Historic, Archive Document

Do not assume content reflects current
scientific knowledge, policies, or practices.

LIBRARY

OF THE

UNITED STATES
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

Class 442.8

Book G282
v.1, 1919

8—1577

D
34

5

814
agr.

39

GENETICA

Genetica

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

Dr. J. P. LOTSY (Haarlem)
Secretaris der Redactie: Dr. M. J. Sirks (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. Bakker (Alkmaar), Dr. A. M. Benders (Santpoort), Dr. P. J. S. Cramer (Buitenzorg), Dr. A. E. van Giffen (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. Goethart (Leiden), Prof. Dr. H. J. Hamburger (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. van Herwerden (Utrecht), Dr. W. J. Jongmans (Leiden), Prof. Dr. H. J. Jordan (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. Kohlbrugge (Utrecht), Dr. K. Kuiper (Havelte), Prof. H. K. H. A. Mayer Gmelin (Wageningen), Dr. S. L. Schouten (Utrecht), Prof. A. M. Sprenger (Wageningen), Mejuffrouw Prof. Dr. T. Tammes (Groningen), Dr. P. Tesch (Haarlem), Dr. K. Tjebbes (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. van Uven (Wageningen), Dr. P. J. Waardenburg (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. van Westrienen (Rotterdam), Prof. Dr. C. van Wisselingh (Groningen).

EERSTE DEEL

's-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

18211

INHOUD.

VERHANDELINGEN.

Blz.

Baas Becking, L. G. M., Over limietverhoudingen in mendelsche populaties 443

Bijhouwer, J., zie Sirks.

Goedewaagen, M. A. J., zie Lotsy.

Herwerden, M. A. van, Over eenige nieuwe opvattingen in de celleer 130

Herwerden, M. A. van, De invloed van radiumstralen op de ontwikkeling der eieren van Daphnia pulex 305

Herwerden, M. A. van, De terugkeer van een sedert zeven jaar verdwenen kenmerk in een cultuur van Daphnia pulex 321

Kohlbrugge, J. H. F., De erfelijkheid van verkregen eigenschappen. 347

Kooiman, H. N., zie Lotsy.

Kooiman, H. N., zie Tjebbes.

Kooiman, H. N., Overzicht over enkele Oenothera-problemen 134

Lotsy, J. P., Proeven en beschouwingen over evolutie. I. De Oenotheren als Kernchimèren (met medewerking van H. N. Kooiman en M. A. J. Goedewaagen) 3, 113

Lotsy, J. P., Over de mogelijkheid van intranucleaire kruising bij homozygoten 92

Lotsy, J. P., Cucurbita-Strijdvragen. (De soort-quaestie. Het gedrag na kruising, Parthenogenese?) I. Historisch overzicht 497

Sirks, M. J., De kritische punten van het evolutievraagstuk 70

Sirks, M. J., Raszuiverheid en fokzuiverheid 539

Sirks M. J. en J. Bijhouwer, Onderzoekingen over de eenheid der Linneaansche soort Chrysanthemum Leucanthemum L. 401

Tjebbes, K. en H. N. Kooiman, Erfelijkheidsonderzoekingen bij boonen. I en II 323

Blz.
TJEBBES, K. en H. N. KOOIMAN, Erfelijkheidsonderzoekingen bij boonen. III 532
WAARDENBURG, P. J., Aangeboren ooggebreken als oorzaak van halfblindheid en blindheid 209
Register 559

BOEKBESPREKINGEN.

(blz. 98–112; 149–208; 285—304; 387—400; 457—496; 553—563).

ADAMI, I. G., Medical contributions to the study of evolution, door J. H. F. KOHLBRUGGE. (149) — ANONYMUS, Lowered Birth Rate in Germany and Hungary, door J. P. LOTSY. (457).

BACO, F., Variations d'un hybride sexuel de vigne par sa greffe sur l'un de ses procréateurs, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (98). — BATESON, W., Root-cuttings, Chimaeras and „Sports", door J. P. LOTSY. (457). — BELOGOLOWY, Die Einwirkung parasitären Lebens auf das sich entwickelende Froschei, door M. A. VAN HERWERDEN. (458). — BERNARD, N., l'Evolution des plantes, door M. J. SIRKS. (153). — BEYERINCK, M. W., De enzymtheorie van de erfelijkheid, door S. L. SCHOUTEN. (98). — BOLK, L., Hersenen en Cultuur, door J. H. F. KOHLBRUGGE. (100). — BOVIE, W. T. and D. M. HUGHES, The effect of ultraviolet light on the rate of division of Paramaecium caudatum; D. M. HUGHES and W. T. BOVIE, The effects of fluorite ultraviolet light on the rate of division of Paramaecium caudatum; W. T. BOVIE, On approximation of the value of the absorption-index of fluorite rays in protoplasm; W. T. BOVIE, The location of the physiological effect of radiation within the cell; W. T. BOVIE, The physiological action of radiation, door M. A. VAN HERWERDEN. (459). — BROEK, A. J. P. V. D., Untersuchungen an Schädeln aus Niederländisch Süd-West-Neu Guinea, door A. V. WESTRIENEN. (103). — BURKHOLDER, W. H., The production of an anthracnose-resistant White Marrow bean, door H. A. A. V. D. LEK. (156).

CHRISTENSEN, C. J., Tiltraekning af kaalroeformer med saerlig Modstandsevne mod Kaalbroksvamp (Cultuur van koolraapvariëteiten met buitengewoon weerstandsvermogen tegen knolvoet), door H. A. A. VAN DER LEK. (105). — CONKLIN, E. G., Heredity and Environment in the development of men, door M. A. VAN HERWERDEN. (553). — COOL, CATH., Het Paddenstoeljaar 1915 en MATH. BENSAUDE, Sur la sexualité chez les Champignons Basidiomycètes, door J. P. LOTSY. (285). — CURWOOD, J. O., Thor de Beer, Hollandsche Bewerking van E. T. LAAN, door J. P. LOTSY. (462).

DANIEL, L., Influence de la greffe sur les produits d'adaptation des Cactées, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (106). — DARBISHIRE, A. D., An Introduction to a Biology, door M. A. VAN HERWERDEN. (463). — DAVIS, B. M.,

Some inter- and back-crosses of F_1 Oenothera hybrids, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (466). — DEEGENER, P., Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, door K. KUIPER. (468).

ERNST, A., Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich, eine Hypothese zur experimentellen Vererbungs- und Abstammungslehre, door J. P. LOTSY. (158).

FREEMAN, G. F., Linked quantitative characters in wheat crosses, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (161). — FRITSCH, GUSTAV, Die Anthropoïden und die Abstammung des Menschen, door A. v. WESTRIENEN. (469). — FRUWIRTH, C., Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung II. Die Züchtung von Mais, Futterrüben und anderen Rüben, Oelpflanzen und Gräsern, door M. J. SIRKS. (162).

GATES, R. R., Vegetative segregation in a hybrid race, door H. N. KOOIMAN. (163). — GODLEWSKI, E., Der Eireifungsprozess im Lichte der Untersuchung der Kernplasmarelation bei Echinodermenkeimen, door M. A. v. HERWERDEN. (387).

HAECKER, V., Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse *(Phaenogenetik)*. Gemeinsame Aufgaben der Entwicklungsgeschichte, Vererbungs- und Rassenlehre, door K. KUIPER. (164). — HANCE, F., An Attempt to Modify the Germplasm of Oenothera through the Germinating Seed. door J. P. LOTSY. (388). — HARRIS, F. S., and J. C. HOGENSON, Some correlations in sugarbeets en F. J. PRITCHARD, Correlations between morphological characters and the saccharine content of sugar beet, door L. BAAS BECKING. (170). — HERTWIG, O., Zur Abwehr des ethischen, des socialen, des politischen Darwinismus, door J. H. F. KOHLBRUGGE. (173). — HUXLEY, L., Life and letters of Sir D. J. HOOKER, door M. J. SIRKS. (389).

IKENO. S., Studies on the hybrids of Capsicum annuum. Part II. On some variegated races, door H. N. KOOIMAN. (176).

JAEGER, F. M., Lectures on the Principle of Symmetry and its Applications in all natural Sciences, door J. P. LOTSY. (177). — JENNINGS, H. S., Heredity, variation and the results of selection in the uniparental reproduction of Difflugia corona, door L. BAAS BECKING. (179). — JOHANNSEN, W., Arvelighed i historisk og experimentel Belysning. Andet Oplag, door K. TJEBBES. (107). — JONES, D. F., Linkage in Lycopersicum, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (182).

KAJANUS, B., Ueber Bastardierungen zwischen Brassica Napus L. und Brassica Rapa L., door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (287). — KAJANUS, B., und S. O. BERG, Pisum-Kreuzungen, door M. J. SIRKS. (470). — KAJANUS, B., Elementär ärftlighetslära, door M. J. SIRKS. (555). — KAPTEIJN, J. C., Skew frequency curves in biology and statistics, door L. BAAS BECKING. (183). — KLEBS, G., Ueber erbliche Blütenanomalien beim Tabak, door H. N. KOOIMAN. (183). KLEIWEG DE ZWAAN, J. P., Tanimbarschedels, Volkenkundige opstellen, door A. v. WESTRIENEN. (471). — KOOIMAN, H. N., Over de beteekenis van het kruisen van individuen, behoorend tot verschillende Linnésche soorten, voor het ontstaan onzer huisdieren, door J. P. LOTSY. (475).

LARSSON, R., Arv och prägel. Biologiska kåserier, door M. J. SIRKS. (288). — LEHMANN, E., Ueber reziproke Bastarde zwischen *Epilobium roseum* und *parviflorum*, door J. P. LOTSY. (478). — LIBBY, W., An Introduction to the History of Scienc, door J. P. LOTSY. (390). — LOEB, JACQUES, The Organism as a Whole, door K. TJEBBES. (479). — LOTSY, J. P., Antirrhinum rhinanthoïdes mihi, une nouvelle espèce Linnéenne, obtenue expérimentalement, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (188). — LOTSY, J. P., Mutatie of kruising, de oorzaak der evolutie, door H. N. KOOIMAN. (484). — LUSCHAN VON, F., Kriegsgefangene, door J. H. F. KOHLBRUGGE. (190).

MOLZ, E., Ueber die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen, door H. A. A. VAN DER LEK. (192). — MORGAN, T. H., Heredity and sex, door M. J. SIRKS. (485). — MORGAN, T. H., A. H. STURTEVANT, H. J. MULLER, C. B. BRIDGES, The Mechanism of Mendelian Heredity, door J. P. LOTSY. (486).

NILSSON, N. HERIBERT, Eine mendelsche Erklärung der Verlustmutanten, door H. N. KOOIMAN. (202). — NILSSON, N. HERIBERT, Naturens ändamålsenlighet och olika artbildningsteoriers ställning till denna frågan (Doelmatigheid in de natuur en het standpunt der verschillende theorieën over het ontstaan der soorten ten opzichte van dit vraagstuk), door M. J. SIRKS. (203). — NILSSON, N. HERIBERT, Experimentelle Studiën über Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung Salix, door K. TJEBBES. (555).

PASCHER, A., Studien über die rhizopodiale Entwicklung der Flagellaten, door S. L. SCHOUTEN. (205). — PEARL, RAYMOND. Studies on Inbreeding. VII. Some further Considerations regarding the Measurement and numerical Expression of Degrees of Kinship, door J. P. LOTSY. (391). — PELLEW, C., Types of segregation, door H. N. KOOIMAN. (289). — PUNNETT, R. C., Reduplication-series in sweetpeas II, door H. N. KOOIMAN. (206). — PUNNETT, R. C., and the late Major P. G. BAILEY, Genetic Studies in Poultry. I. Inheritance of Leg-feathering, door K. KUIPER. (491).

REAGAN, F. P., Some results and possibilities of early embryonic castration, door M. A. VAN HERWERDEN. (392). — REIMERS, J. H. W. TH., De studie der afstammelingen, der bloedlijnen en de karakteristiek van onze rundveerassen, door J. P. LOTSY. (393).

SAUNDERS, E. R., Studies in the inheritance of doubleness in flowers II, door H. N. KOOIMAN. (290). — SCHALLMAYER, W., Vererbung und Auslese. Grundriss der Gesellschaftsbiologie und der Lehre vom Rassedienst. Für Rassehygieniker, Artzte, Erzieher (e. a.) und politisch interessierte Gebildete aller Stände. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage, door G. P. FRETS. (492). — SCHAXEL, Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoën, HANS DRIESCH, Gibt es harmonisch-aequipotentielle Systeme?, Eine Erwiderung, JULIUS SCHAXEL, Namen und Wesen des harmonisch-aequipotentiellen Systems, HANS DRIESCH, Noch einmal das „Harmonisch-aequipotentielle System", JULIUS SCHAXEL, Mechanismus, Vitalismus und kritische Biologie, door K. KUIPER. (291). — SCHELLENBERG, H. C., Die

Vererbungsverhältnisse von Rassen mit gestreiften Blüten und Früchten, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (296). — SCHMIDT, H., Geschichte der Entwicklungslehre, door M. J. SIRKS. (296). — SCHMIDT, JOHS., Racial Studies in Fishes. I. Statistical Investigations with Zoarces viviparus, door K. KUIPER. (557). — SCHWERTZ, F., Untersuchung von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5—10 Jahrhundert, door A. v. WESTRIENEN. (298). — SIRKS, M. J., Erfelijkheidsvragen, door J. P. LOTSY. (393). — STIEVE, H., Ueber Ectrodactylie, door A. VAN WESTRIENEN. (207).

TISCHLER, G., Ueber die Entwicklung und phylogenetische Bedeutung des Embryosacks von Lythrum Salicaria, door H. N. KOOIMAN. (394). — TRABUT, Origine hybride de la luzerne cultivée, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. (395). — TSCHERMAK, A. VON, Ueber das verschiedene Ergebnis reziproker Kreuzung von Hühnerrassen und über dessen Bedeutung für die Vererbungslehre, door K. KUIPER. (299). — TSCHERMAK, A. VON, Allgemeine Physiologie. Eine systematische Darstellung der Grundlagen sowie der allgemeinen Ergebnisse und Probleme der Lehre vom tierischen und pflanzlichen Leben. Bd. 1 Grundlagen der allgemeinen Physiologie Tl. I. Allgemeine Charakteristik des Lebens, physikalische und chemische Beschaffenheit der lebenden Substanz, door H. J. JORDAN. (396).

UBISCH, G., Beitrag zu einer Faktorenanalyse von Gerste, door H. N. KOOIMAN. (301).

VRIES DE, H., Intracellulaire pangenesis. Nederlandsche bewerking, door F. H. VAN HENGELAAR, door M. J. SIRKS. (302).

ZIEGLER, H. E., Die Vererbungslehre in der Biologie und in der Soziologie, door M. J. SIRKS. (496). — ZIMMER, JOHN T., Inherited Feeding Habit of Herons, door J. P. LOTSY. (400).

DEEL I AFL. 1 JANUARI 1919

LIBRARY
RECEIVED
OCT 3 1919
U. S. Department of Agriculture

Genetica

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

DR. J. P. LOTSY (Haarlem)
Secretaris der Redactie: DR. M. J. SIRKS (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. BAKKER (Alkmaar), Dr. A. M. BENDERS (Santpoort), Dr. A. E. VAN GIFFEN (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. GOETHART (Leiden), Prof. Dr. H. J. HAMBURGER (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. VAN HERWERDEN (Utrecht), Dr. W. J. JONGMANS (Leiden), Prof. Dr. H. J. JORDAN (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE (Utrecht), Dr. K. KUIPER (Havelte), Prof. H. K. H. A. MAYER GMELIN (Wageningen), Dr. S. L. SCHOUTEN (Utrecht), Prof. A. M. SPRENGER (Wageningen), Mejuffrouw Dr. T. TAMMES (Groningen), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. K. TJEBBES (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. VAN UVEN (Wageningen), Dr. P. J. WAARDENBURG (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. VAN WESTRIENEN (Rotterdam), Prof. Dr. C. VAN WISSELINGH (Groningen).

'S-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

INHOUD.

Blz.

INLEIDING 1

PROEVEN EN BESCHOUWINGEN OVER EVOLUTIE, door J. P. LOTSY 3

I. DE OENOTHEREN ALS KERNCHIMÈREN, door J. P. LOTSY met medewerking van H. N. KOOIMAN en M. A. J. GOEDEWAAGEN 7

INLEIDING 7

HOOFDSTUK I. Schematische resultaten der kruisingsproeven met Oenotheren in het jaar 1918 9

„ II. Nadere beschrijving der kruisingsproeven in het proefjaar 1918 op grond van de hypothese der kernchimerie . . . 14

„ III. Het verschil tusschen kernchimèren en mendelende bastaarden 53

„ IV. Waarop berust de vorming der zoogenaamde mutanten? 56

„ V. Beweerde mutatie bij andere organismen 64

DE KRITISCHE PUNTEN VAN HET EVOLUTIEVRAAGSTUK door M. J. SIRKS. 70

OVER DE MOGELIJKHEID VAN INTRANUCLEAIRE KRUISING BIJ HOMOZYGOTEN door J. P. LOTSY 92

BOEKBESPREKING 98

F. BACO, Variations d'un hybride sexuel de vigne par sa greffe sur l'un de ses procréateurs, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — M. W. BEYERINCK, De enzymtheorie van de erfelijkheid, door S. L. SCHOUTEN. — L. BOLK, Hersenen en Cultuur, door J. H. F. KOHLBRUGGE. — A. J. P. v. d. BROEK, Untersuchungen an Schädeln aus Niederländisch Süd-West-Neu Guinea, door A. v. WESTRIENEN. — C. J. CHRISTENSEN, Tiltraekning af kaalroeformer med saerlig Modstandsevne mod Kaalbroksvamp (Cultuur van koolraapvariëteiten met buitengewoon weerstandsvermogen tegen knolvoet), door H. A. A. VAN DER LÆK. — L. DANIEL, Influence de la greffe sur les produits d'adaptation des Cactées, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — W. JOHANNSEN, Arvelighed i historisk og experimentel Belysning. Andet Oplag, door K. TJEBBES.

INLEIDING.

Geen tak van Wetenschap verheugt zich thans meer in de algemeene belangstelling dan de Genetica — al is zij nog steeds niet officieel aan onze Universiteiten of andere Hoogescholen vertegenwoordigd. Niet alleen biologen van beroep, maar ook theologen, psychiaters en andere medici, juristen, sociologen, fokkers, beoefenaren van land- en tuinbouw hebben er belang bij van de ontwikkeling der erfelijkheids- en afstammingsleer kennis te nemen.

Geschiedt deze kennisneming zonder tot aan de bronnen terug te gaan, dan dreigt het gevaar van éénzijdige voorlichting, doordat de schrijver van een hand- of leerboek maar al te licht zijn eigen opvattingen te veel op den voorgrond brengt of zelfs deze uitsluitend verkondigt.

Het vormen van een eigen oordeel, zoo bij uitstek gewenscht op een gebied, dat in zoo rassche ontwikkeling verkeert als de genetica, wordt hierdoor uitermate bemoeielijkt, zoo niet onmogelijk gemaakt en toch is dit even noodig voor hem, die de resultaten der erfelijkheids- en afstammingsleer wil toepassen als voor den zuiver wetenschappelijken beoefenaar.

Ons Tijdschrift nu wil een bronnenverzameling worden.

Het opent daarom zijn kolommen voor ieder ernstig artikel, onverschillig welke richting daarin wordt voorgestaan.

Het geeft samenvattende periodieke overzichten van den stand van verschillende theorieën of opvattingen en besprekingen van de belangrijkste afzonderlijke werken en artikelen, die op het gebied der genetica en op dat, van met de genetica verband houdende takken van wetenschap, in Nederland en in het Buitenland verschijnen.

De Redactie zal zoowel bij de overzichten als bij de afzonderlijke besprekingen streng vasthouden aan den eisch, dat in deze eerst de

meening der betreffende auteurs volkomen objectief wordt uiteengezet en eerst daarna kritiek wordt uitgeoefend, en wel op zoodanige wijze, dat de Lezer duidelijk kan zien waar het objectieve resumé ophoudt en de kritiek begint, zoodat hij in staat is zich een eigen en onafhankelijk oordeel te vormen.

Het is voor den uitgever een waagstuk een twee-maandelijks verschijnend Tijdschrift in de Nederlandsche taal uit te geven; hij meent hiermede allen tegemoet te komen, die bezwaren ontmoeten bij het lezen der vaak zeer technische artikelen op het gebied der genetica in vreemde talen en bij te dragen tot het, uit nationaal oogpunt, zoo wenschelijk streven om de studenten aan onze Hoogescholen in staat te stellen in de eerste plaats in eigen taal kennis te nemen van wat op wetenschappelijk gebied verschijnt.

Moge algemeene medewerking en een groot aantal abonné's hem zijn wagen tot winst maken.

REDACTIE.

PROEVEN EN BESCHOUWINGEN OVER EVOLUTIE

door J. P. Lotsy.

Onder dezen titel hoop ik een aantal opstellen door mij en mijne medewerkers, naar aanleiding van het werk in den proeftuin van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen geschreven, in dit Tijdschrift te kunnen openbaar maken.

Ten einde den lezer reeds dadelijk een inzicht te geven in den gang van het onderzoek, volgt hier eene opsomming der werkhypothesen, die thans gevolgd worden, maar natuurlijk gewijzigd zullen worden, naar mate de resultaten van het onderzoek dit vereischen.

I. Er bestaat geen erfelijke variabiliteit, om de eenvoudige reden, dat er noch erfelijkheid noch variabiliteit bestaat. Onder erfelijkheid wordt hier verstaan het vermogen van een individu om aan dat individu eigene *persoonlijke* eigenschappen op zijn nakomelingen over te brengen, onder variabiliteit: de mogelijkheid tot vorming van nieuwe „genen".

Wij weten thans, dat de ouders geen persoonlijke eigenschappen op de nakomelingen overbrengen, maar dat hun rol een geheele passieve is nl. het overbrengen van de — al dan niet dooreengemengde — eigenschappen der gameten uit welke zij ontstonden. Bij vele organismen bestaan dan ook in het geheel geen ouders — het beste bewijs, dat deze voor evolutie ontbeerlijk zijn — doch geschiedt, waar deze plaats grijpt, de dooreenmenging der eigenschappen van de gameten direct in hun versmeltingsproduct: de zygote. Ouders zijn secondaire vormingen, eerst ontstaan nadat de zygote het vermogen kreeg zich te deelen.

Dit, voor evolutie principiëele, punt is reeds in 1883 door August Weismann in zijne Prorectoratsrede in Tübingen duidelijk uitgesproken, toen hij zeide:

„Die Naturzüchtung operirt nur scheinbar mit den Qualitäten

„des fertigen Organismus, in Wahrheit aber mit den in den Keimzellen verborgenen Anlagen dieser Eigenschaften".

Het woord erfelijkheid dient dus, als misleidend, in vragen, de Evolutie betreffend, te worden vermeden; de evolutie werkt niet met individuen maar met gameten.

II. Nader gepréciseerd: Evolutie is het gevolg van de versmelting van verschillend geaarde gameten.

III. De reductie-deeling d. w. z. de deeling, die een diploide cel terugbrengt tot den oorspronkelijken haploiden toestand, kan *volkomen* of *onvolkomen* verloopen.

Volkomen is de reductie-deeling, als, ten gevolge van deze, gameten ontstaan van denzelfden aard als die, welke versmolten tot de zygote, die — meestal na herhaalde deelingen — de cellen, gonotokonten genaamd, deed ontstaan, die de reductie-deeling ondergaan; onvolkomen als daarbij anders geaarde gameten gevormd worden.

IV. Bij volkomen reductiedeeling blijft het geheele chromosomenstel van ieder der oorspronkelijk versmolten gameten bijeen. Organismen, die volkomen reductie-deeling ondergaan, kunnen òf uit gameten van gelijken aard zijn ontstaan en heeten dan homozygoten of uit gameten van ongelijken aard en heeten dan kernchimèren [1]).

V. Bij onvolkomen reductiedeeling worden de chromosomen der oorspronkelijk versmolten gametenkernen over de gevormde gameten regelmatig — vulgo: volgens het toeval — verdeeld. Indien het aantal chromosomen der oorspronkelijk met elkaar versmolten gameten n bedraagt zullen dus de gonotokonten 2n chromosomen bezitten en zullen bij de reductie-deeling 2^n gameten met verschillende chromosomen-combinaties kunnen ontstaan. Van deze 2^n verschillende gameten zullen — hoe groot n ook zij — slechts twee gelijk zijn aan die, welke oorspronkelijk met elkaar versmolten.

VI. Bastaarden — d. w. z. de producten van de versmelting van ongelijk geaarde gameten, wier gonotokonten *onvolkomen* reductie-deeling ondergaan —, mendelen. In schijnbare tegenspraak met stelling V is de omstandigheid, dat men gemeend heeft

1) Wil men hier een nederlandsch woord gebruiken dan kan men spreken van schijn-bastaarden.

voor de verklaring van alle splitsingsproducten van een mendelenden bastaard meer gameten dan 2^n te moeten aannemen, als n het aantal chromosomen in de oorspronkelijk versmolten gameten-kernen aangeeft.

VII. Dit laatste was een gevolg van de omstandigheid, dat men toen nog meende, dat alle eigenschappen van een bastaard van elkaar onafhankelijk waren, terwijl men thans weet, dat deze tot evenveel vast verbonden groepen vereenigd zijn, als er chromosomen aanwezig zijn. De in één chromosoom liggende eigenschappen zijn aan elkaar gebonden; het zijn deze, die de koppelingsverschijnselen vertoonen, die men als uitzonderingsgevallen beschouwde, terwijl men thans weet, dat zij regel zijn. Beschouwt men iedere eigenschap van een eigenschapspaar (d. w. z. homologe deelen van homologe chromosomen) — afzonderlijk, dan wordt inderdaad de indruk gewekt als mendelde iedere eigenschap afzonderlijk en als moesten er dus meer verschillende gameten dan 2^n bestaan (n wederom het chromosomengetal), zoodra men echter een voldoend aantal eigenschappen in het oog vat, blijkt de koppeling der in hetzelfde chromosoom liggende.

VIII. Toch kan een bastaard soms meer dan 2^n verschillende gameten vormen nl. dan wanneer uitwisseling van qualiteiten — crossing-over — tusschen verschillende chromosomen plaats grijpt; zoodanige uitwisseling kan tot één der beide soorten van geslachtscellen beperkt zijn, zoo vond MORGAN bv. dat bij de vlieg, *Drosophila ampelophila*, crossing-over alleen bij de vrouwtjes en niet bij de mannetjes geschiedt.

IX. Niet alleen de chromosomen, maar ook het plasma, spelen een rol bij de evolutie.

X. Slechts bij de „lagere" organismen vindt bij de versmelting der gameten tevens plasma-versmelting plaats. Bij de hoogere is al het plasma van een individu van de eicel afkomstig; het spermatozoön levert alleen een kern aan de zygote.

XI. Bij evolutie-vragen moet dus onderscheiden worden tusschen plasma-kruising en kern-kruising.

XII. Het product van de versmelting van 2 gameten levert een individu.

XIII. Individuen vermogen zich niet aan te passen, wel is hun „Ausbildung" eene functie van hun constitutie en de inwer-

king van „uitwendige" omstandigheden. Wat men in den regel als aanpassing opvat is slechts de uiting van reeds aanwezige qualiteiten. Een voorbeeld mag dit duidelijk maken. Overgang van een zoetwaterdier naar zeewater en van dit naar zoutmeren en vice-versa wordt in den regel als een proces van geleidelijke aanpassing beschouwd. LOEB kon echter aantoonen, dat de eieren van den zee-visch *Fundulus* zich even goed in gedistelleerd water als in zeewater, als in water met hooger zoutgehalte ontwikkelen. Die eieren zijn dus van nature immuun tegen sterke wisselingen aan zoutgehalte en dit wekt den schijn van aanpassing; m. i. terecht zegt dan ook LOEB:

„The only consistent attitude is that of the physicist who „assumes that the reactions and structures of animals are „consequences of the chemical forces, which no more serve a „purpose than those forces responsible for the solar systems".

Dat men vele „nuttige" en daardoor schijnbaar adaptieve eigenschappen bij een individu kan aanwijzen is eenvoudig het gevolg van de omstandigheid, dat slechts die, welke die eigenschappen ab initio bezaten, bleven bestaan, terwijl tallooze andere, welken zij ontbraken, te gronde gingen.

XIV. In de natuur vereenigen zich de individuen tot paringsgemeenschappen of syngameonten.

XV. Evenmin als een individu, vermag een syngameon zich aan te passen, maar het kan weerstand bieden aan veranderde omstandigheden, doordat de verschillend geaarde gameten binnen een syngameon verschillende combinaties toelaten, van welke — al naar de heerschende omstandigheden — telkens andere in leven blijven; dit vermogen om aan verschillende omstandigheden het hoofd te bieden, neemt natuurlijk toe als in een syngameon leden van een ander syngameon worden opgenomen.

XVI. Het leven heeft met zooveel ongunstige factoren te kampen, dat het effect van den strijd om het bestaan altijd is: uitsterving. Als consolatie worden die vormen, welke het laatst te gronde gaan, geselecteerd genoemd.

XVII. De ware oorzaak van het ontstaan van nieuwe vormen is dus: kruising; de ware oorzaak van hun verdwijnen: de aan het leven ongunstige factoren. De selectie, die het gevolg is

van den strijd om het bestaan, is geen opleving, maar toont slechts het hoogere weerstandsvermogen der het laatst te gronde gaanden.

XVIII. Het begrip „syngameon" en het begrip „soort" der systematici dekken elkaar niet. De gebruikelijke soorten der systematici zijn willekeurige samenvattingen van op elkaar *gelijkende* individuen.

XIX. Het soortbegrip der systematici is voor evolutie waardeloos.

XX. Om verwarring te voorkomen, zullen groepen, die door de systematici als soorten plegen te worden aangeduid, door ons Linneonten worden genoemd.

I. DE OENOTHEREN ALS KERNCHIMÈREN,

door J. P. Lotsy met medewerking van H. N. Kooiman en M. A. J. Goedewaagen.

INLEIDING.

Er is geen de minste twijfel meer aan, dat Hugo de Vries ons in *Oenothera* een onderzoekingsobject van den eersten rang op het gebied der experimenteele evolutie heeft gegeven, en wel — zooals uit het volgende zal blijken — omdat de evolutie bij de *Oenothera's*, aan groote bijéén blijvende complexen is gebonden, die het veel gemakkelijker maakt hier den invloed van het de verandering bepalende na te gaan, dan bij bastaarden, bij welke de evolutie aan kleinere, overal heenzeilende, complexen gebonden is.

De eer den sleutel tot het Oenothera-probleem gevonden te hebben komt zonder twijfel aan Renner toe, de mogelijkheid tot toetsing — reeds door Renner zelf ter hand genomen en in hoofdzaak uitgevoerd — aan de Vries, door diens ontdekking der isogamie, half-heterogamie en heterogamie. Volkomen onverklaard blijft nog waarom bij de Oenotheren een belangrijk deel van de makrogonotokonten en de helft van iedere mikrogonotokont [1]) te gronde gaat en waarom „homozygote" d.w.z. levensvatbare vereeniging van gelijk-geaarde gameten bij hen niet mogelijk is. Dit laatste feit verklaart echter het te gronde gaan van de helft der embryonen bij

1) Indien dit ten minste juist is.

vele Oenotheren en de daardoor veroorzaakte loosheid van de helft van het gevormde zaad.

De oorzaak van het van bastaarden afwijkende gedrag der Oenotheren wordt door mij verondersteld te liggen in de kernchimerie dezer organismen d.w.z. in een reductie-proces, waarbij de chromosomen, afkomstig van ieder der gameten uit welke de betreffende *Oenothera* ontstond, bijeenblijven en deze niet — zooals bij de bastaarden — dooreengemengd raken om vervolgens op zoodanige wijze over de nakomelingen te worden verdeeld, dat deze chromosomen, van beide gameten afkomstig, ontvangen.

Deze hypothese verlangt dringend naar een nauwkeurig cytologisch onderzoek. Sinds HANCE eene methode heeft gevonden om bij de Oenotheren de verschillende chromosomen te identificeeren moet het — hoewel dit onderzoek moeielijk zal zijn — mogelijk zijn de juistheid of onjuistheid dezer hypothese aan te toonen. Gesteund wordt zij reeds door het, door GATES en DAVIS, gevonden feit, dat de chromosomen der Oenotheren in de synapis *niet* paren, terwijl zij dit bij de bastaarden wel doen, wat op een geringe affiniteit tusschen de chromosomen der verschillende complexen bij de Oenotheren wijst.

Wij willen nu allereerst nagaan in hoeverre onze proeven de opvatting der kernchimerie steunen, waarbij ik voorloopig wil afzien van het optreden van de zoogenaamde mutanten, die ik later zal bespreken en dan — om verwarring te voorkomen — met den neutralen naam segregonten zal aanduiden.

Het ideaal van iederen onderzoeker is het probleem zoo volkomen onder de knie te krijgen, dat hij het resultaat eener voorgenomen proef kan voorspellen.

Wij willen dus dezen strengsten — hoewel natuurlijk nog niet absoluut bewijzenden — maatstaf, dien wij aan eene theorie kunnen aanleggen, gebruiken en in eene tabel samenstellen, wat wij bij onze proeven betreffende de kernchimerie der Oenotheren hebben voorspeld en welke resultaten wij verkregen hebben.

Ik herhaal, dat ik daarbij de segregonten uitzonder en van proeffouten afzie, beide zullen echter conscientieus bij de bespreking van iedere kruising worden vermeld en kunnen daar gemakkelijk worden nagezien.

HOOFDSTUK I.

Schematische resultaten der kruisingsproeven met Oenotheren in het jaar 1918.

PROEF-NUMMER.	GEKRUIST WERDEN:	VOORSPELD WERD HET OPTREDEN VAN:	VERKREGEN WERDEN:
1	Lamarckiana ♀ × biennis ♂	O. fallax	826 fallax
2	biennilaeta zelfbevrucht	O. biennilaeta	188 biennilaeta
3	biennivelutina zelfbevrucht	O. biennivelutina	128 biennivelutina
4	murilaeta zelfbevrucht	O. murilaeta	171 murilaeta
5	murivelutina zelfbevrucht	O. murivelutina	218 murivelutina
6	Lamarckiana ♀ × muricata ♂	O. gracilis en O. coerulea	8 gracilis, *geen* coerulea [1]
7	muricata ♀ × Lamarckiana ♂	O. murilaeta en O. murivelutina	30 murilaeta en 80 murivelutina
8	Lamarckiana ♀ × fallax ♂	O. Lamarckiana en O. fallax	22 typische Lamarckiana, 23 typische fallax 16 roodnerf Lamarckiana, 21 witnerf fallax [2]
9	fallax ♀ × Lamarckiana ♂	O. Lamarckiana en O. fallax	26 typische Lamarckiana, 16 typische fallax 17 roodnerf Lamarckiana, 18 witnerf fallax [2]
10	Lamarckiana zelfbevrucht	O. Lamarckiana	26 Lamarckiana
11	fallax ♀ × biennis ♂	O. fallax	324 fallax

1) Te wijten aan te geringen omvang der cultuur.

2) Dus *geen* zuivere kernchimerie, maar deze gepaard aan uitwisseling, zooals bij alle fallax-kruisingen.

PROEF-NUMMER.	GEKRUIST WERDEN:	VOORSPELD WERD HET OPTREDEN VAN:	VERKREGEN WERDEN:
12	biennis ♀ × fallax ♂	O. biennivelutina en O. biennis	263 typische biennivelutina, 38 biennis 136 roodnerf biennivelutina [1]
13A	murilaeta ♀ × murivelutina ♂	O. murivelutina en O. Lamarckiana	49 murivelutina en 11 Lamarckiana
13B	murivelutina ♀ × murilaeta ♂	O. murilaeta en O. Lamarckiana	5 murilaeta, *geen* Lamarckiana [2]
14A	biennilaeta ♀ × biennivelutina ♂	O. biennivelutina en O. Lamarckiana	20 biennivelutina, 51 Lamarckiana
14B	biennivelutina ♀ × biennilaeta ♂	O. biennilaeta en O. Lamarckiana	18 biennilaeta, 41 Lamarckiana
15A	murilaeta ♀ × biennivelutina ♂	O. murivelutina en O. Lamarckiana	48 murivelutina, 48 Lamarckiana
15B	biennivelutina ♀ × murilaeta ♂	O. biennilaeta en O. Lamarckiana	3 biennilaeta, 5 Lamarckiana
16A	biennilaeta ♀ × murivelutina ♂	O. biennivelutina en O. Lamarckiana	23 biennivelutina, 29 Lamarckiana
16B	murivelutina ♀ × biennilaeta ♂	O. murilaeta en O. Lamarckiana	72 murilaeta en 16 Lamarckiana [3]
17A	biennivelutina ♀ × murivelutina ♂	O. biennivelutina	15 biennivelutina
17B	murivelutina ♀ × biennivelutina ♂	O. murivelutina	77 murivelutina
18	fallax zelf	O. fallax	184 fallax van welke echter 37 witnervig [1]
19A	fallax ♀ × biennilaeta ♂	O. Lamarckiana	97 Lamarckiana van welke echter 33 roodnervig [1]

1) Dus *geen* zuivere kernchimerie, maar deze gepaard aan uitwisseling, zooals bij alle fallax-kruisingen.

2) Te wijten aan te geringen omvang der cultuur.

3) Zie echter opmerkingen betreffende deze Lamarckiana's bij de detailbeschrijving dezer proef.

PROEF-NUMMER.	GEKRUIST WERDEN:	VOORSPELD WERD HET OPTREDEN VAN:	VERKREGEN WERDEN:
19B	biennilaeta ♀ × fallax ♂	O. biennivelutina, O. biennis en O. Lamarckiana	26 biennivelutina van welke echter 10 roodnervig [1] 58 Lamarckiana van welke echter 17 roodnervig [1] 2 biennis
20A	fallax ♀ × biennivelutina ♂	O. fallax	3 kiemplantjes vroeg gestorven
20B	biennivelutina ♀ × fallax ♂	O. biennivelutina, O. biennis en O. fallax	12 biennivelutina van welke echter 7 roodnervig [1] 1 biennis 8 fallax
21A	fallax ♀ × murilaeta ♂	O. Lamarckiana	95 Lamarckiana van welke echter 32 roodnervig [1]
21B	murilaeta ♀ × fallax ♂	O. murivelutina, O. Lamarckiana en O. intermedia	44 murivelutina van welke echter 22 roodnervig [1] 43 Lamarckiana van welke echter 17 roodnervig 14 intermedia
22A	fallax ♀ × murivelutina ♂	O. fallax	niet gekiemd
22B	murivelutina ♀ × fallax ♂	O. murivelutina, O. intermedia en O. fallax	72 murivelutina van welke echter 37 roodnervig [1] 11 intermedia 17 fallax
23	muricata zelfbevrucht	O. muricata	112 muricata
24A	muricata ♀ × murilaeta ♂	O. murilaeta	18 murilaeta
24B	murilaeta ♀ × muricata ♂	O. muricata en O. coerulea	48 muricata en 33 coerulea

1) Dus *geen* zuivere kernchimerie, maar deze gepaard aan uitwisseling, zooals bij alle fallax-kruisingen.

PROEF-NUMMER.	GEKRUIST WERDEN:	VOORSPELD WERD HET OPTREDEN VAN:	VERKREGEN WERDEN:
25A	muricata ♀ × murivelutina ♂	O. murivelutina	18 murivelutina
25B	murivelutina ♀ × muricata ♂	O. muricata en O. gracilis	67 muricata en 21 gracilis
26A	muricata ♀ × biennilaeta ♂	O. murilaeta	zaad niet gekiemd; was onrijp
26B	biennilaeta ♀ × muricata ♂	O. muricatoides en O. coerulea	17 muricatoides, *geen* coerulea [1]
27A	muricata ♀ × biennivelutina ♂	O. murivelutina	niet gekiemd
27B	biennivelutina ♀ × muricata ♂	O. muricatoides en O. gracilis	5 muricatoides en 22 gracilis
28	biennis zelf	O. biennis	99 biennis
29	biennis zelf	O. biennis	134 biennis
30	biennis zelf	O. biennis	129 biennis
31A	biennis ♀ × biennilaeta ♂	O. biennilaeta	106 biennilaeta
31B	biennilaeta ♀ × biennis ♂	O. biennis	71 biennis
32A	biennis ♀ × biennivelutina ♂	O. biennivelutina	112 biennivelutina
32B	biennivelutina ♀ × biennis ♂	O. biennis en O. fallax	23 biennis en 96 fallax
33A	biennis ♀ × muricata ♂	O. muricatoides	78 muricatoides
33B	muricata ♀ × biennis ♂	O. intermedia	105 intermedia
34A	biennis ♀ × murilaeta ♂	O. biennilaeta	89 biennilaeta
34B	murilaeta ♀ × biennis ♂	O. intermedia	66 intermedia
35A	biennis ♀ × murivelutina ♂	O. biennivelutina	134 biennivelutina
35B	murivelutina ♀ × biennis ♂	O. intermedia en O. fallax	60 intermedia en 30 fallax
36	biennis sulfurea zelfbevrucht	O. biennis sulfurea	128 biennis sulfurea
37A	biennis sulfurea ♀ × biennis ♂	O. biennis	32 biennis [2]

1) Te wijten aan niet-levensvatbaarheid der witte coerulea kiemplantjes, zie detailbeschrijving dezer proef.

2) Zie echter de detailbeschrijving van dit proefnummer voor een grove proeffout.

PROEF-NUMMER.	GEKRUIST WERDEN:	VOORSPELD WERD HET OPTREDEN VAN:	VERKREGEN WERDEN:
37B	biennis ♀ × biennis sulfurea ♂	O. biennis sulfurea	102 biennis sulfurea
38	O. Lamarckiana roodnerf zelf	O. Lamarckiana roodnerf	10 roodnerf Lamarckiana 3 witnerf [1]

Met uitzondering van Proef n°. 38 bleek dus overal dadelijk kernchimerie te bestaan; door HERBERT NILSSON en RENNER was reeds aangetoond, dat de „eigenschap" roodnervigheid uitwisselde, wat wij ook in sterke mate bij alle kruisingen met *O. fallax* bevestigd vonden, hoewel bij deze de kernchimerie overigens duidelijk was.

Natuurlijk bestaat deze ook bij n°. 38; de witnervige *Lamarckiana's* hier verkregen zijn zuivere gaudens velans chimèren, maar de kernchimerie blijkt in proef n°. 38 niet dadelijk, omdat het eenige verschil-kenmerk tusschen roodnervige en witnervige *Lamarckiana's* uitgewisseld wordt.

Dit is natuurlijk eene vingerwijzing om ook bij „normaal" mendelende bastaarden met de mogelijkheid van het aanwezig zijn van complexen, — analoog aan de hier aanwezige gaudens- en velanscomplexen, maar kleiner dan deze — rekening te houden.

In ieder geval mogen wij m. i. veilig besluiten: de onderzochte *Oenothera's* zijn kernchimèren.

De uitwisseling der roodnerf-eigenschap, zoo opvallend bij onze fallax-kruisingen, geeft het aanzijn aan een aantal afwijkende vormen — segregonten — en wel aan een veel grooter percentage dan door DE VRIES en anderen bij het optreden van zoogenaamde mutanten geconstateerd werd.

Beschouwt men iedere onverwachte afwijking als een mutant, dan zou men hier van massa-mutatie kunnen spreken, eene uitdrukking, die inderdaad voor het optreden van een groot aantal afwijkende vormen in *Oenothera*-culturen, gebruikt wordt.

M. i. zullen wij echter nader tusschen quantitatieve en qualitatieve massa-mutatie moeten onderscheiden; men gelieve de redenen daarvoor in het hoofdstuk: „De zoogenaamde mutanten" te raadplegen.

1) Dus *geen* kernchimerie, voor zooverre het 't kenmerk „roodnervigheid" betreft.

HOOFDSTUK II.

Nadere beschrijving der kruisingsproeven in het proefjaar 1918 op grond van de hypothese der kernchimerie.

PROEFNUMMER 1. *Oenothera Lamarckiana* ♀ × *O. biennis* ♂.

RENNER's veronderstelling, dat *O. Lamarckiana* in de eicellen velans- *en* gaudens-gameten, *O. biennis* in het pollen slechts rubens-gameten vormt en dat de combinatie: gaudens × rubens niet levensvatbaar is, terwijl de combinatie: velans × rubens *O. fallax* geeft, werd volkomen bevestigd.

Van de 864 exemplaren dezer cultuur toch waren 826 *O. fallax*, terwijl de overige de segregonten: *O. lata* (14 stuks), *O. nanella* (4 stuks), *O. falloides* (3 stuks), *O. laevifolia* (1 exemplaar), *O. spathulata* (1 exemplaar) en *O. nova* (15 stuks) waren; totaal dus: 38 stuks segregonten, wat met de 826 fallax-individuen, die verkregen werden, 864 exemplaren maakt.

Oenothera fallax is voornamelijk gekenmerkt door:

1e. het gebobbeld zijn der rozettenbladeren — zooals bij *O. Lamarckiana* — en door het, hoewel in mindere mate, toch nog altijd duidelijk waarneembaar gebobbeld zijn der stengelbladeren, wat den indruk wekt, als ware *O. fallax* eene somatische chimère, die in een te nauwe huid steekt.

2e. de zeer duidelijk roode kleur van de middennerven, zoowel van de rozetten als van de stengelbladeren, welke later nog aan intensiteit toeneemt. Bij koude kan zelfs het geheele blad vuurrood worden; in den regel geschiedt dit alleen met de onderste bladeren of zelfs maar met de naar den grond gekeerde helft van een of meer der onderste bladeren, van de koudste helft dus, terwijl de andere helft gewoon groen blijft.

3e. de roode stippels op de toppen der stengels, veroorzaakt door anthocyaan in de gezwollen bases der stengelharen.

4e. de roode strepen op de kelkbladeren, waardoor de bloemknop sterk tegen het geel van het hypanthium afsteekt.

5e. de bloemgrootte, die ongeveer intermediair is tusschen die van *biennis* en die van *Lamarckiana* [1]), door het 's avonds volkomen vlak uitgespreid

1) Eénmaal werd een „dubbele" bloem met 8 petala aangetroffen.

zijn der kroonbladeren — zooals bij de meeste der door ons onderzochte Oenotheren — in tegenstelling met *O. Lamarckiana*, wier bloemen steeds min of meer komvormig blijven.

6e. de — in vergelijking met *O. Lamarckiana* — dikkere stempellappen en den, in lengte, tusschen die van *O. biennis* en *O. Lamarckiana* staanden stijl. Terwijl deze bij *O. Lamarckiana* belangrijk langer en bij *O. biennis* korter dan de helmdraden der stamina is, is zij bij *O. fallax* even lang of iets langer dan de helmdraden.

7e. de 4 zeer duidelijke overlangsche roode strepen op de vruchten.

8e. het rijkelijke pollen.

Oenothera fallax gelijkt in het rozettenstadium zeer sterk op *O. Lamarckiana*, doch heeft roode bladmiddennerven, terwijl *O. Lamarckiana* witte heeft. Intusschen is op te merken, dat HERIBERT NILSSON het eerst op het bestaan van zekere vormen gewezen heeft, die hij roodnervige *Lamarckiana's* noemt en die ook wij verkregen hebben, zoowel uit *Lamarckiana*zaad van Ruys te Dedemsvaart betrokken, als uit door ons gemaakte kruisingen tusschen *O. Lamarckiana* en *O. fallax*.

Eerst bij den bloei kan men deze roodnervige *Lamarckiana's* van *O. fallax* onderscheiden, door hun, in den regel, grootere bloemen en vooral — in twijfelachtige gevallen — door de veel gracilere stempellappen der roodnervige *Lamarckiana's*. Wij zullen later zien, dat wij ook planten verkregen hebben, die het beste kortweg als witnervige *fallax* te karakteriseeren zijn.

O. fallax en *O. Lamarckiana* vertoonen dus inderdaad eene belangrijke mate van overeenkomst. Ten deele berust deze zeker op het feit, dat beide het velanscomplex gemeen hebben; overigens heeft *O. fallax* natuurlijk het rubenscomplex, *O. Lamarckiana* het gaudenscomplex.

Nu heeft RENNER er reeds op gewezen, dat klaarblijkelijk het gaudens- en het rubens-complex veel overeenkomst bezitten en wij zullen straks in onze proeven voorbeelden aantreffen, die deze meening bevestigen. Dit draagt er natuurlijk zeer toe bij om de groote habitueele overeenkomst tusschen *O. fallax* en *O. Lamarckiana* begrijpelijk te maken, welke overeenkomst, voor ons althans, veel grooter is dan de door DE VRIES zoo zeer op den voorgrond gestelde overeenkomst tusschen *O. fallax* en *O. biennis* (Mutationstheorie III, p. 31).

Toch is het bij de overeenkomst tusschen het rubens- en het gaudens-complex interessant, dat DE VRIES zoo groote overeenkomst

tusschen *O. fallax* en *O. biennis* ziet, dat: „Unterschiede kommen vor, waren aber nicht so erheblich oder so deutlich, dass davon eine Beschreibung entworfen werden könnte (l. c., p. 31). Dit verschil in opvatting is weer een bewijs voor het meerdere malen door mij opgemerkte, dat wij bij het constateeren van overeenkomst en verschil altijd subjectief oordeelen en geneigd zijn den nadruk te leggen op een of ander kenmerk, dat ons het eerst opvalt en ons daardoor het belangrijkst schijnt te zijn.

Juist in dit geval is dit duidelijk; ons viel het eerst de overeenkomst tusschen de rozetten van *O. fallax* en die van *O. Lamarckiana* op, DE VRIES waarschijnlijk de overeenkomst in roodnervigheid bij de reeds doorgeschoten exemplaren van *O. fallax* en *O. biennis*, zoowel als die in bloemgrootte; beide toch zijn belangrijk kleinbloemiger dan *O. Lamarckiana*.

Bovendien mag niet vergeten worden, dat onze *Lamarckiana* niet volkomen gelijk is aan die van DE VRIES. Bij onze *Lamarckiana's* zijn de kelkbladeren duidelijk rood gestreept [1]), evenals bij onze *O. fallax*, wat natuurlijk een punt van overeenkomst tusschen *O. fallax* en *O. Lamarckiana* schept en een punt van verschil tusschen *O. fallax* en *O. biennis*, bij welke laatste de kelkbladeren effen geelgroen zijn.

DE VRIES' *Lamarckiana* daarentegen stemt met *O. biennis* overeen in het ontbreken van de roode kleur der kelkbladeren en zijn *fallax* doet dit, blijkens den boven aangehaalden zin, blijkbaar ook; het is dus zeer begrijpelijk, dat DE VRIES meer overeenkomst tusschen *O. fallax* en *O. biennis* ziet dan wij.

Toch is er één verschil, dat zonder twijfel ook DE VRIES' *Lamarckiana* en *fallax* eenerzijds van *O. biennis* anderzijds onderscheidt nl. het feit, dat de beide eerste roodgestippelde stengeltoppen hebben — veroorzaakt door anthocyaan in de verbreede basale cellen der stengelharen —, een kenmerk, dat, daar het bij *O. biennis* ten eenenmale ontbreekt, waarschijnlijk aan het velans-complex gebonden is. Dit blijkt ook daaruit, dat het bij *O. biennivelutina* — eene albicans velans combinante — wel aanwezig is, bij *O. biennilaeta* — eene albicans gaudens combinante — daarentegen niet.

1) Effen gele kelkbladeren hadden sommige Lamarckiana-achtige planten uit proef n°. 16B zie echter aldaar, voor verdere afwijkingen, die de determinatie dezer planten onzeker maakt.

Dit kenmerk van *O. Lamarckiana* schijnt echter aan DE VRIES' aandacht te zijn ontsnapt, ten minste RENNER neemt aan, dat niet-achten van dit kenmerk de aanleiding is geweest, dat DE VRIES de in sommige kruisingen optredende *laeta*-vormen voor *Lamarckiana's* aanzag.

Ons zou ook zonder het stippelkenmerk geen verwarring van *O. biennilaeta* met *O. Lamarckiana* kunnen passeeren, omdat onze *biennilaeta's* geen roode strepen op de kelkbladeren vertoonen, terwijl deze bij onze *Lamarckiana's* zeer duidelijk zijn, maar voor DE VRIES was dit geen differentieel kenmerk, omdat de kelkbladeren zijner *Lamarckiana's* eveneens ongestreept zijn. Uit dit alles blijkt wel, dat men de aanduiding „*Lamarckiana*" slechts als de aanduiding van een Linneon mag beschouwen, waarbinnen nog wel degelijk verschillen voorkomen, wat trouwens reeds door HERIBERT NILSSON is aangetoond.

Bij onze *biennivelutina's* daarentegen is wel roode streping der kelkbladeren in meerdere of mindere mate aanwezig, zoodat ook dit kenmerk aan het velans-complex gebonden schijnt te zijn, wat bevestigd wordt door eene vergelijking van *O. murilaeta* met *O. murivelutina*, bij welke eerste de kelk geheel of althans zoo goed als geheel anthocyaan-vrij is, terwijl de roode strepen bij *murivelutina* in hooge mate opvallend zijn.

Dat in de kelk van *O. murilaeta* soms ook sporen van anthocyaan voorkomen, kan het gevolg zijn van het in deze kernchimère aanwezige — van *O. muricata* afkomstige — rigenscomplex, want ook *O. muricata* heeft in de kelk sporen van anthocyaan, soms zelfs duidelijk roode strepen. Men ziet uit een en ander hoe een zorgvuldige vergelijking van verschillende kernchimèren — dank zij juist het bijéén blijven der complexen bij deze organismen — ons soms in staat stelt vast te stellen, welke eigenschappen bij hen door het eene en welke door het andere complex tot uiting komen.

Oenothera lata ex proef 1.

Alle *lata's*, ten getale van 14, uit proef n°. 1 verkregen, zijn — in tegenstelling met die uit zelfbevruchte *Lamarckiana's* verkregen — gekenmerkt door het bezit van roode blad-middennerven, een kenmerk, dat dus wel door het rubens-complex in hen gebracht is.

De belangrijkste kenmerken van *O. lata* zijn:

1e. de breede en stompe, bijna overdreven bobbelige rozettenbladeren.
2e. de zeer duidelijk roode kleur van de middennerven, zoowel der rozetten-

als der stengelbladeren, waarbij opmerking verdient, dat de stengelbladeren minder breed, minder gebobbeld en spitser zijn dan de rozettenbladeren en daardoor de stengelbladeren van *O. fallax* naderen. Opvallend is de breedte en regelmatigheid der bebladerde stengeltoppen, van boven gezien.

3e. de roode stippels op de stengeltoppen, wederom door anthocyaan in de bases der stengelharen veroorzaakt.

4e. de roode, eenigszins in overlangsche strepen geordende, maar onregelmatige vlekken op de kelkbladeren in tegenstelling met het gele hypanthium; de dikke en stompe vorm van den bloemknop.

5e. de ongeveer met die van *fallax* overeenkomende bloemgrootte; de bloem gaat echter nooit zoover open als die van *fallax* en blijft, als die van *Lamarckiana*, eenigszins komvormig, is echter slechts korten tijd fraai open, spoedig zijn de petala verfomfaaid.

6e. het dikke onregelmatige uiterlijk der veelal gedeeltelijk met elkaar vergroeide stempellappen; de ongezonde, min of meer verschrompelde antheren. De stijl is ongeveer even lang als de helmdraden.

7e. de zich bij isolatie bijna nooit ontwikkelende vruchten, ontwikkelen zich deze, na vreemdbestuiving, wèl dan blijven de vruchten kort en daardoor naar verhouding zeer dik en vertoonen 4 roode overlangsche strepen.

8e. de bijna volkomen steriliteit, ja zelfs het vaak bijna geheel ontbreken van het pollen.

Bezien wij deze kenmerken nader, dan blijkt, dat het velans-complex zich uit door de roode stippels op de stengeltoppen en door de, evenwel gereduceerde, roode strepen op de kelkbladeren; het rubens-complex door de roodnervigheid.

Eén der beide complexen schijnt wel onveranderd te zijn, ten minste het vorige jaar gaf een *lata* gekruist met *fallax*, alleen *fallax*-exemplaren, wier aantal (3) echter te gering was om een besluit omtrent het andere complex te trekken.

Oenothera nanella ex proef 1.

Nanella trad ten getale van 4 exemplaren in deze cultuur op. Zij is in de eerste plaats gekenmerkt door hare geringe grootte en verder door:

1e. het zeer gedrongene der rozet, wel ten deele althans door den schuitvorm der bladeren veroorzaakt, die het gevolg is van de dichte tegen elkaar plaatsing der rozettenbladeren.

2e. doordat de middennerven der bladeren zeer lang wit blijven, alhoewel zij ten slotte toch rood worden.

3e. door de roodgestippelde stengeltoppen.

4e. door den, evenals bij *O. fallax*, gestreepten kelk en het gele hypanthium.

5e. door de geringe bloemgrootte (ongeveer als die van *O. gracilis*) met niet geheel aaneensluitende petala.

6e. doordat de stijl belangrijk korter is dan de meeldraden en door de dunne stempellappen.
7e. door het ontbreken van roode strepen op de vruchten.
8e. door de aanwezigheid van schijnbaar goed pollen.

Waarschijnlijk is dus een velans-complex in *nanella* aanwezig; RENNER (Zschr. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre, 18, Dec. 1917) houdt haar voor een nanovelans-gaudens verbinding, veroorzaakt doordat aan het gaudens-complex het dwergkarakter eigen is, en dit op het velans-complex overgegaan is. Zelf echter merkt hij reeds daartegen op, dat gaudens-combinaties, als laeta, dan kleinwüchsig moesten zijn, wat zij *niet* zijn. Onze *nanella's* kunnen slechts dan nanovelans-gaudens combinanten zijn, als bij de moeder somatische uitwisseling tusschen het velans- en het gaudens-complex heeft plaats gevonden; waarschijnlijker is het, dat zij nanovelans-rubens combinaties zijn, waarop de, hoewel laat, optredende roode kleur der bladmiddennerven zou wijzen, en wat, bij de vele punten van overeenkomst tusschen het gaudens- en het rubens-complex zeer wel met de door RENNER aangenomen constitutie: nanovelans-gaudens voor de uit *Lamarckiana* ontstane *nanella's* zou overeenstemmen. Hij zegt echter zelf: „Worauf der Zwergkarakter der .... *nanella*-formen beruht, kann noch nicht erörtert werden". Hierbij sluit ik mij aan: verdere kruisingsanalyse van *nanella* is dringend noodig.

O. falloides ex proef 1.

Zooals de naam aan wil duiden, herinnert deze segregont aan *fallax*; hij trad ten getale van 3 stuks op.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de spitse, smalle, lang gesteelde, min of meer glimmende en leerachtige rozettenbladeren met sterk-opvallende, boogvormige zijnerven. Er is groote overeenkomst tusschen de rozetten en de stengelbladeren.
2e. de roode middennerven zoowel van de rozetten als van de stengelbladeren.
3e. de roodgestippelde stengeltoppen.
4e. de roode strepen op de kelkbladeren en het gele hypanthium, de strepen zijn echter minder intensief rood dan bij *O. fallax*.
5e. de kleinbloemigheid, die zeer aan die van *biennis* doet denken en het 's avonds volkomen uitgespreid zijn der kroonbladeren.
6e. de stijl is iets langer dan de helmdraden; de stempellappen zijn dik en veelvuldig met elkaar vergroeid.
7e. de afwezigheid van roode strepen op de vruchten.
8e. het pollen is uiterlijk goed.

Klaarblijkelijk is het velans-complex aanwezig, vermoedelijk ook ten deele het rubens-complex (de roode bladnerven). Analyse door kruising is noodzakelijk.

O. laevifolia ex proef 1.

Slechts één exemplaar van deze segregont was in de cultuur aanwezig; deze had zich door beschadiging van den hoofdstengel niet normaal ontwikkeld, maar vormde door de vele zijspruiten, die ontstaan waren, een raar bosje van bladeren aan korte stengels.

Kenmerken zijn:

1e. de betrekkelijk gladde bladeren, die echter minder glad zijn dan die van *O. falloides* en wier breedte grooter is dan bij deze, terwijl de bladstelen korter zijn.
2e. de roode middennerven, zoowel der rozetten als der stengelbladeren.
3e. de roodgestippelde stengeltoppen.
4e. de kelk is rood gekleurd, het hypanthium lichtrood.
5e. de bloemen zijn kleiner dan die van *fallax*.
6e. de stijl is even lang als de helmdraden; de stempellappen als die van *fallax*.
7e. de vrucht zonder roode strepen.
8e. het pollen is uiterlijk goed.

O. spathulata ex proef 1.

Ook van deze segregont werd slechts één exemplaar aangetroffen, dat, evenals het *laevifolia*-exemplaar, door beschadiging van den hoofdstengel sterk uitstoelde en zich daardoor atypisch ontwikkelde.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de betrekkelijk gladde bladeren, gladder dan die van *laevifolia*, maar niet zoo volkomen glad als die van *falloides*. Zij zijn nog wat smaller dan die van deze en hebben even lange stelen.
2e. de roode middennerven, zoowel van de rozetten- als van de stengelbladeren.
3e. roodgestippelde stengeltoppen.

De plant is niet in bloei gekomen.

O. nova ex proef 1.

Van deze segregont, die ten getale van 15 exemplaren optrad, dient gezegd, dat zij van *O. fallax* niet zoo gemakkelijk habitueel te onderscheiden is als de andere segregonten. Zij zou misschien het best gekarakteriseerd kunnen worden als een graciele *fallax*, wier stengelbladeren tot kort voor den bloei naar boven gericht zijn, in tegenstelling met die van *fallax*, welke aan de hoofdstengels althans spoedig naar beneden zijn gericht.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. het veel sterker gebobbeld zijn der stengelbladeren dan bij *O. fallax*, waardoor er hier minder verschil tusschen stengel- en rozettenbladeren is dan bij deze. Ook vertoonen de bladeren vaak smalle, roode randen.
2e. de, evenals bij *fallax* roode middennerven der bladeren, maar de over het algemeen bruinere tint dier bladeren.
3e. de roodgestippelde stengeltoppen.
4e. de groote overeenkomst tusschen de bloemknoppen van *nova* en *fallax*; bij beide zijn de kelkbladeren roodgestreept en is het hypanthium geel, bij *nova* zetten zich echter de strepen op den kelk minder ver, zoowel naar den top, als naar de basis van den knop toe, voort.
5e. de bloemen hebben zeer veel overeenkomst met die van *fallax*, spreiden zich echter reeds overdag uit, terwijl die van *fallax* overdag half gesloten zijn.
6e. de stijl is ongeveer even lang als de helmdraden.
7e. de vrucht heeft 4 overlangsche anthocyaan-strepen.
8e. uiterlijk goed ontwikkeld pollen is aanwezig.

Opmerking verdient, dat *alle* segregonten roode bladnerven hebben en *alle* ook roodgestippelde stengeltoppen. Daar alle uit de combinatie van velans- en rubens-gameten zijn ontstaan en de roode stippeling door het velans, de roodnervigheid door het rubens-complex wordt veroorzaakt, is er alle reden om aan te nemen, *dat uitwisseling tusschen deze complexen de oorzaak van het ontstaan der segregonten of, zooals* DE VRIES *hen noemt, der mutanten is.* Hoe deze zou kunnen plaats vinden, zullen wij later bespreken.

PROEFNUMMER 2. *O. biennilaeta* ZELFBESTOVEN.

De veronderstelling, dat *O. biennilaeta* eene kernchimère is, die in de eicellen albicans- en gaudens-gameten vormt en in het pollen uitsluitend gaudens-gameten, werd volkomen bevestigd. Verkregen werden nl. 188 biennivelutina's, onder welke één sectoriaal-bonte, bovendien echter 2 zeer breedbladige en forsche planten, die misschien het beste als *biennilaeta gigas* kunnen worden aangeduid. Indien deze benaming juist is, zal moeten blijken, dat zij tetraploid zijn.

O. biennilaeta ex proef 2.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de betrekkelijk breede bladeren.
2e. de volkomen witte bladmiddennerven.
3e. het ontbreken van roode stippels op de stengeltoppen.

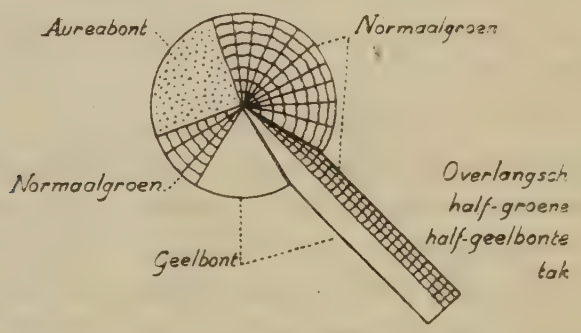
4e. de spitse bloemknoppen zonder anthocyaan, waardoor geen kleurcontrast tusschen kelk en hypanthium bestaat.
5e. de bloemen zijn gemiddeld wat kleiner dan die van *fallax* en lichter geel. Opmerking verdient, dat hoewel de groote meerderheid der planten met bloemen van dezelfde grootte prijkt, toch die, welke de allergrootste voortbrengen, belangrijk grootere bloemen vormen, dan die, welke de allerkleinste produceeren; 's avonds zijn de bloembladen geheel uitgespreid.
6e. de stijlen zijn slechts weinig langer dan de helmdraden.
7e. roode strepen op de vruchten ontbreken.
8e. uiterlijk goed pollen is aanwezig.

O. biennilaeta sectoriaalbont ex proef 2.

Trad in slechts één exemplaar op; afgezien van het bont-zijn was de plant in alle opzichten eene gewone *biennilaeta*.

Duidelijk zijn 2 soorten van bont te onderscheiden; op de meeste takken is het bont een zuiver geel-wit, op andere heeft het een aureakleur; behalve bonte komen ook geheel groene takken voor, terwijl van andere takken de eene overlangsche helft bont, de andere groen is. Ook bladeren kunnen aan de eene zijde der middennerf groen, aan de andere zijde bont zijn en hetzelfde geldt van de bloemknoppen.

De plant is klaarblijkelijk eene sectoriaalchimère; uit de plaatsing der verschillende soorten van takken volgt, dat zij ongeveer zóó is samengesteld.



De verschillende cilindersectoren zijn echter klaarblijkelijk, naar den top van den stengel toe, eenigszins spiraalvormig gedraaid.

O. biennilaeta gigas ex proef 2.

Van den aldus aangeduiden vorm traden 2 planten op: 2A14 en 2D6. Deze verschillen op zoodanige wijze, dat men zou vermoeden, dat indien 2A14 werkelijk mocht blijken tetraploid te zijn, 2D6 triploid — dus een zoogenaamde Hero-vorm — zal zijn.

2A14 is gekenmerkt door:

1e. de zeer forsche en zeer breedbladige rozet.
2e. de witte kleur der bladmiddennerven.
3e. de ongestippelde stengeltoppen.
4e. de anthocyaanvrije kelkbladeren.
5e. de bloemen, die, wat haar grootte betreft, het midden houden tusschen *O. fallax* en *O. Lamarckiana*.
6e. de dikke stempellappen en door de stijlen, die iets korter zijn dan de helmdraden.
7e. de afwezigheid van roode strepen op de vruchten.
8e. de aanwezigheid van uiterlijk goed pollen.

2D6 is gekenmerkt door:

1e. de forsche en breede bladeren der rozet, ongeveer het midden houdend tusschen die van 2A14 en van gewone *biennilaeta*.
2e. door de witte kleur der bladmiddennerven.
3e. door het ontbreken van roode stippels op de stengels.
4e. bloemknoppen
5e. bloemen
6e. stijlen
7e. vruchten
8e. pollen.

Alles geheel als bij gewone *biennilaeta*; hoogstens is de stijl iets korter dan bij deze en zijn de bloemen, die 's avonds vlak uitgespreid zijn, iets kleiner.

Het ontbreken van het velans-complex in deze cultuur blijkt duidelijk uit de afwezigheid van anthocyaanstippels op den stengel en anthocyaanstrepen op den kelk, terwijl tevens blijkt, dat de wèl aanwezige albicans- en gaudens-complexen geen anthocyaan doen ontstaan.

PROEFNUMMER 3. *Biennivelutina* ZELFBEVRUCHT.

De veronderstelling, dat deze kernchimère albicans- en velansgameten in de eicellen en slechts velans-gameten in het pollen vormt, wordt door deze proef volkomen bevestigd. Zij leverde 128 *biennivelutina's* en verder slechts ééne zeer smalbladige segregont, die wij *O. linearis* hebben genoemd.

O. biennivelutina ex proef 3 is gekarakteriseerd door:

1e. de, in vergelijking met *O. biennilaeta*, veel smallere en grijzere rozettenbladeren, die aan den rand vaak anthocyaan vertoonen; ook de stengelbladeren zijn smal en grijs.
2e. de witte middennerven der bladeren.
3e. de roodgestippelde stengeltoppen.
4e. de roode strepen op de kelkbladeren, die echter bij verschillende individuen in intensiteit verschillen; het hypanthium is geel.

5e. door de veel grootere verschillen in bloemgrootte bij verschillende exemplaren dan bij *biennilaeta* onderling. Bepaald opvallend zijn de grootbloemige exemplaren, die in dit opzicht *O. Lamarckiana* naderen, maar minder lange stijlen hebben. Hoewel het niet wel mogelijk zou zijn de exemplaren, naar de bloemgrootte, in scherp gescheiden groepen te scheiden, zou het — met wat geven en nemen — wel mogelijk zijn 3 groepen: een kleinbloemige, eene met midden-soort groote bloemen en een grootbloemige groep te vormen [1]). Het geel der petala is wat donkerder dan dat van de *biennilaeta*-bloemen, bereikt echter de intensiteit van die van *fallax* niet. 's Avonds zijn de bloemen geheel uitgespreid, zij openen zich belangrijk vroeger dan die van *biennilaeta*.

6e. de stijl is wat langer dan de helmdraden, de stempellappen zijn vrij dik.

7e. de vruchten hebben 4 overlangsche roode strepen, die echter weinig intensief van kleur zijn.

8e. de antheren bevatten goed pollen.

Uit een en ander blijkt, dat het velans-complex wel anthocyaan veroorzaakt, maar niet in staat is de middennerven der bladeren rood te kleuren; de roode kleur der middennerven bij *O. fallax* is dus wel aan de rubens-gameet te danken, en dit complex veroorzaakt ook wel de roode kleur der middennerven bij *O. biennis*, want albicans vormt, blijkens het gevondene bij *O. biennilaeta*, geen anthocyaan.

Hoewel er weinig twijfel aan is, dat al deze F_2 planten door een systematicus tot één Linneon zouden worden vereenigd, zoo dient toch te worden opgemerkt, dat er grootere verschillen tusschen de individuen onderling bestaan, dan tusschen die van bv. *O. Lamarckiana*, *O. biennis* of *O. muricata* onderling; van een ook maar eenigszins volledig mendelen is echter geen sprake.

O. linearis ex proef 3.

Slechts één exemplaar van deze segregont trad op; het is gekenmerkt door:

1e. de zeer smalle en lange rozettenbladeren; ook de stengelbladeren zijn smal, maar korter.

2e. door de witte middennerven, zoowel bij de rozetten- als bij de stengelbladeren.

3e. door de roode stippels op de stengels en de algemeen diffuus roode kleur der stengeltoppen.

4e. door de korte en dikke bloemknoppen, *zonder anthocyaan op de kelkbladeren* en het gele hypanthium.

5e. door de kleine bloemen met niet geheel aaneensluitende petala.

1) Ditzelfde werd reeds in 1912 door mij geconstateerd.

6e. door den zeer korten, niet boven het hypanthium uitstekenden, stijl en de onregelmatige stempellappen.
7e. door het ontbreken van roode strepen op de vruchten.
8e. door de aanwezigheid van uiterlijk goed pollen

PROEFNUMMER 4. *O. murilaeta* ZELFBEVRUCHT.

De cultuur is geheel in overeenstemming met de veronderstelling, dat *O. murilaeta* eene kernchimère is, die in de eicellen rigens- en gaudens-gameten, in het pollen alleen gaudens-gameten vormt. Zij leverde 171 murilaeta's en 9 murilaeta-gigas.

O. murilaeta is gekenmerkt door:

1e. de breede heldergroene rozetten en stengelbladeren, van welke de eerste vrij sterk gebobbeld zijn.
2e. door de witte middennerven, zoowel der rozetten als der stengelbladeren.
3e. door de roodgestippelde rechte stengeltoppen, door welk kenmerk der stippeling zij scherp onderscheiden zijn van *biennilaeta*. Die stippeling is hier zeker wel afkomstig van het rigens-complex, want ook *O. muricata* heeft roodgestippelde stengels.
4e. sommige planten hebben roode strepen op de kelkbladeren, andere niet; het hypanthium is geel.
5e. op den eersten blik lijkt het als ware het gemakkelijk deze *murilaeta's* in twee scherp gescheiden groepen: in eene kleinbloemige en in eene grootbloemige te verdeelen, die bovendien gekenmerkt zouden zijn door korte dikke bloemknoppen met anthocyaanstrepen bij de kleinbloemige groep en smalle spitse, lange bloemknoppen zonder anthocyaan bij de grootbloemige groep. Bij nadere beschouwing blijkt echter, dat de scheiding niet scherp kan worden doorgevoerd door het aanwezig zijn van betrekkelijk kleinbloemige individuen met spitse bloemknoppen en weinig anthocyaan op de kelkbladeren. Behalve deze bloemverschillen zijn onze laeta's vrijwel gelijkvormig, sommige grootbloemige individuen hebben echter opvallend donkergroen loof. Daar de kleur van het loof echter zeer afhankelijk is van min of meer rijkelijke bemesting, kan dit zeer wel eene modificatie zijn.
6e. de stijlen zijn bij de kleinbloemige exemplaren korter, bij de grootbloemige langer dan de helmdraden.
7e. de jonge vruchten zijn bij de kleinbloemige exemplaren zeer opvallend dicht rood gestippeld, maar niet gestreept, terwijl bij de grootbloemige de stippeling minder dicht is en zich reeds roode strepen beginnen te ontwikkelen.
8e. goed pollen is, althans naar het uiterlijk beoordeeld, bij beide groepen aanwezig.

O. murilaeta-gigas ex proef 4.

Deze trad ten getale van 9 op; zijn het inderdaad gigas-planten,

dan zijn zij wel tetraploid, uiterlijk althans zijn geen Hero's voorhanden. Hoofdkenmerken zijn:

1e. de opvallend groote en breede stengelbladeren en de zeer dikke en forsche stengels. De rozetten-bladeren zijn veel gladder dan bij de gewone *laeta's*.
2e. de rozetten-bladeren hebben, evenals de stengelbladeren, witte middennerven.
3e. de roode stippeling op de jonge stengeldeelen is opvallend fraai, de toppen zijn recht.
4e. kelkbladeren en hypanthium zijn effen geel.
5e. het eenige nu bloeiende exemplaar 4B. 56 heeft betrekkelijk dikke bloemknoppen en betrekkelijk kleine bloemen.
6e. de stijl is iets korter dan de helmdraden en heeft betrekkelijk dikke stempellappen.
7e. de jonge vruchten zijn dicht rood gestippeld, doch vertoonen nog geen roode strepen.
8e. het pollen is schijnbaar goed.

PROEFNUMMER 5. *O. murivelutina* ZELFBEVRUCHT.

De cultuur bevestigt de veronderstelling, dat *murivelutina* eene kernchimère is, die rigens- en velansgameten in de eicellen en alleen velansgameten in het pollen vormt; niets dan *murivelutina's* en wel ten getale van 218 werden verkregen.

Bij de beschouwing der rozetten werd aangeteekend, dat ongeveer 87 exemplaren breedbladeriger waren dan de overige. Nu de cultuur bloeit, zijn er zeker nog wel verschillen in bladbreedte aanwezig, maar zou ik niet gaarne de opdracht ontvangen er weer de 87 vroeger onderscheiden breedbladige planten uit te zoeken. Zeker bestaat er geen correlatie tusschen breedbladigheid en groote bloemen, want van twee naast elkaar staande exemplaren, van welke het eene belangrijk breedbladiger is dan het andere, heeft juist het smalbladige opvallend groote bloemen, terwijl een ander grootbloemig exemplaar breedbladig is.

O. murivelutina ex proef 5.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de, in vergelijking met de heldergroene breedbladige *murilaeta*, grijze kleur en smalbladigheid der *murivelutina*. De rozetten-bladeren zijn naar de basis toe, vooral in jeugdigen toestand, rood aangeloopen.
2e. de middennerf, zoowel der rozetten als der stengelbladeren, is wit.
3e. de stengels zijn roodgestippeld en hebben rechte toppen.
4e. de kelkbladeren der bloemknoppen zijn opvallend intensief rood gestreept, het hypanthium is rood.

5e. de bloemen zijn donkerder geel dan die van *murilacta* en openen zich 's avonds vroeger dan deze. De bloemen zijn vrij verschillend in grootte, zonder dat dit grootte-verschil een verschil in pigmentatie van den kelk medebrengt, wel zijn natuurlijk de knoppen van de grootbloemige exemplaren langer; deze zijn tevens smaller waardoor zij, in verhouding, spitser zijn dan die der klein-bloemige individuen. Zuivere scheiding tusschen kleinbloemige en grootbloemige zou wel onuitvoerbaar blijken, eerder zou men met wat geven en nemen drie groepen: eene klein-bloemige, eene grootbloemige groep en een groep met bloemen in grootte tusschen deze beide instaande, kunnen maken. De bloemen zijn 's avonds vlak uitgespreid.

6e. de stijl is hoogstens zoo lang als de helmdraden, de stempellappen zijn vrij dik.

7e. de vruchten hebben duidelijk 4 roode overlangsche strepen.

8e. het pollen is schijnbaar goed.

Deze F_2 is zeker niet homogeen — enkele opvallend grootbloemige vormen, zou men zelfs tot een afzonderlijke Linneon kunnen brengen, — toch aarzel ik niet *murivelutina* en *murilaeta*, evenals *O. Lamarckiana* als kernchimèren te beschouwen, die gameten vormen, in hoofdzaak gelijk aan die, uit welke zij ontstonden.

Dat blijkt voldoende uit het feit, dat allerlei kruisingen met *murilaeta* en *murivelutina* uitgevoerd, wier resultaat voorspeld werd, op grond van hun aangenomen kernchimerie, inderdaad het voorspelde resultaat gaven; dit *in alle essentieele opzichten onveranderd blijven van de natuur der gameten is iets fundamenteel verschillends van wat bij bastaarden geschiedt.* Wie hier aan twijfelt trachte maar eens bv. *Antirrhinum majus* te kruisen met *A. glutinosum*, de F_1 van deze met *A. Ibanezyi* en het resultaat te voorspellen. Kruisen wij daarentegen *O. biennis* × *O. Lamarckiana* en de beide in F_1 ontstaande vormen *biennilaeta* en *biennivelutina* met *O. muricata*, dan valt het gemakkelijk te voorspellen, dat *biennilaeta* × *muricata* (proef 26B) *muricatoides* en *coerulea* moet geven, *biennivelutina* × *muricata* (proef 27B) *muricatoides* en *gracilis*.

Het is mij daarom onbegrijpelijk, dat RENNER — mijne opvatting der kernchimerie bestrijdend — in de Flora Neue Folge Bd. XI. 1918, p. 665 zegt, dat de „F_1 Keimzellen den P-gameten in keinem Fall auch nur annäherend entsprechen". Daarmede toch bestrijdt hij niet alleen mijne opvatting, maar ook zijne eigene, want hij zelf beschouwde als een der beste bewijzen voor zijne opvatting der

Oenotheren als complex-heterozygoten [1]), de omstandigheid, dat de gaudens- en velans-complexen zóó onveranderd bleven, dat ook, als ze met anders geaarde complexen combinanten hadden gevormd, ze toch nog gebruikt konden worden om *O. Lamarckiana* te reconstrueeren. Thans zegt hij l c., p. 665 in tegenstelling met zijn vroegere opvatting: „Aus der Kreuzung *murilaeta* × *murivelutina* habe ich unter 19 exemplaren kein einziges typisches *Lamarckiana* individu zu Gesicht bekommen." Dit kan m. i. verschillende oorzaken hebben: 1e is de cultuur zeer klein, 2e is *Lamarckiana* een Linneon en dus het begrip „typische *Lamarckiana*" subjectief, en 3e bestaan — ik wees daarop vroeger reeds — absolute kernchimèren niet, doordat wel altijd eenige uitwisseling tusschen de complexen plaats grijpt. Door welke omstandigheden die uitwisseling bepaald wordt, weten wij niet, misschien is dit van uitwendige omstandigheden afhankelijk, zeker is het ten minste, dat ik te Bennebroek in een kruising van *O. murilaeta* × *O. murivelutina* (proef 13A) wel degelijk behalve 49 *murivelutina's* 11 typische *Lamarckiana's* verkreeg.

RENNER meent, dat ik de kruisingsproducten der Oenotheren voor te constant houd „weil er (ich) sie aus eigner Anschauung nur in geringem Umfang kennt". Ik houd het er voor, dat hij de verschillen in F_2 overschat, omdat hij de zoo oneindig veel grootere verschillen, die in F_2 bij bastaarden optreden, in het geheel niet kent, en herhaal wat ik boven zei, dat het verschil tusschen kernchimèren en bastaarden vooral dan duidelijk wordt als men tracht — op dezelfde wijze als bij de *Oenotheren* — bij *Antirrhinum*-kruisingen het resultaat te voorspellen.

Ik ben het dan ook niet met RENNER eens, als deze zegt:

„Nach den bis jetzt bekannten Tatsachen hat es den Anschein, dass gewöhnlich eine neue Verbindung zweier *Oenothera*-Komplexe zunächst einen echten Bastard im Sinne LOTSY's liefert und dass erst weiterhin aus der zunächst spaltenden Hybride mehr oder weniger stabile Komplexheterozygoten (Kernchimeren) hervorgehen, ähnlich wie ROSEN das Konstant werden der späteren Bastardgenerationen von seinen *Erophila*-kreuzungen beschrieben hat."

1) Deze uitdrukking is, sinds MORGAN heeft aangetoond, dat ook bij mendelende bastaarden de eigenschappen zich in complexen vererven, niet langer onderscheidend.

Het ware zeer fraai, indien men alle kruisingsresultaten onder één gezichtspunt kon brengen, maar vóór men eene zoodanige vergelijking maakt, behoorde vast te staan, dat wat bij de *Erophila's* geschiedt op geen andere wijze kan worden verklaard en dit is geenszins het geval. Ik ken de *Erophila*-kruisingen niet uit eigen ervaring en dat maakt een oordeel zeer moeielijk, zeker is echter, dat van een te gronde gaan van gonen en van het niet-levensvatbaar zijn van zekere combinaties — zoo algemeen bij de *Oenotheren* — bij *Erophila* niets bekend is, en dat ROSEN's resultaten zeer goed te verklaren zouden zijn, als men aanneemt, dat bij *Erophila* echte bastardeering, gevolgd door apogamie — zooals bij *Hieracia* bekend is — plaats grijpt.

PROEFNUMMER 6. *O. Lamarckiana* ♀ × *O. muricata* ♂.

De veronderstelling, dat *Lamarckiana* eene kernchimère zou zijn, die in de eicellen gaudens- en velansgameten vormt en *muricata* eene, die slechts curvansgameten in het pollen vormt, deed verwachten, dat deze cultuur kruisingstweelingen zou opleveren n.l. de combinanten velans curvans = *gracilis* en gaudens curvans = *coerulea*.

De smalbladigheid van alle verkregen exemplaren wees er reeds dadelijk op, dat alle *gracilis*-planten zouden zijn, welk vermoeden bij den bloei bevestigd werd. Dit is zonder twijfel aan den geringen omvang der cultuur — slechts 8 planten werden verkregen — te wijten.

Het meest opvallende verschijnsel was de violette kleur der bladrozetten, die wij — daar wij deze nog bij geen enkele andere kruising hadden waargenomen — aan den invloed van het curvans-complex meenden te moeten toeschrijven. Dat wij ons hierin niet vergisten, blijkt wel daaruit, dat overal, waar wij bij onze kruisingen een curvans-complex invoerden, de blauwviolette kleur bij de combinanten optrad en wel komt deze op zóó opvallende wijze tot uiting, dat één enkele blik op het meer dan een kwart bunder groote, met *Oenothera* beplante, terrein de rijen, waarin het curvans-complex aanwezig was, deed ontdekken. De violette kleur der bladeren van onze *gracilis* wordt naarmate de planten ouder worden steeds minder intensief, zoowel boven de middennerf als boven het bladmoes, maar blijft toch zichtbaar.

O. gracilis ex proef 6.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de violette kleur der smalle rozettenbladeren en der stengelbladeren, die

in vorm vrijwel overeenstemmen, de rozettenbladeren zijn echter oneindig meer intensief violet dan de stengelbladeren.

2e. de violette kleur der middennerven van de bladeren, eveneens veel intensiever bij die der rozetten dan bij die van de stengels.

3e. de roode stippeling der stengels en de opvallend rood-violette kleur van den geheelen hoofdstengel zoowel als van de zijtakken, en de gebogen stengelspitsen.

4e. de intensief-roode strepen op de kelkbladeren en het intensief-roode hypanthium.

5e. de intensief gele kleur der 's avonds vlak uitgespreide bloemen, die in grootte ongeveer het midden houden tusschen de zeer kleine *muricata*-bloemen en de toch ook niet groote *biennis*-bloemen.

6e. de stijlen zijn nooit langer, meestal zelfs korter dan de helmdraden, de stempellappen voor zoo'n kleine bloem zéér dik.

7e. de jonge vruchten zijn rood.

8e. goed pollen is schijnbaar rijkelijk voorhanden.

Klaarblijkelijk veroorzaakt het curvans-complex violette kleur en omgebogen stengeltoppen; de invloed van het velans-complex is, doordat het o.a. in het doen ontstaan van roode stippels op de stengeltoppen met het rigens-complex overeenkomt, hier niet na te gaan.

PROEFNUMMER 7. *O. muricata* ♀ × *O. Lamarckiana* ♂.

De veronderstelling, dat *muricata* eene kernchimère is, die uitsluitend rigens-eicellen vormt en *Lamarckiana* eene, die in het pollen velans- en gaudens-gameten maakt, leidde tot de verwachting, dat wij in deze cultuur de combinaties rigens velans = *murivelutina* en rigens gaudens = *murilaeta* zouden zien optreden.

Inderdaad verkregen wij: 80 *murivelutina's* en 30 *murilaeta's* en behalve deze slechts één afwijkende plant, die wij *murilaeta coerulea* hebben genoemd.

Uit dit resultaat zou men de conclusie kunnen trekken, dat de gekruiste *Lamarckiana* op 110 pollenkorrels 80 velanskorrels en 30 gaudenskorrels had gevormd, eene veronderstelling, die echter alleen dan juist zou zijn, indien bewezen ware, dat beide soorten van pollen even snel kiemden en even snel groeiende pollenbuizen vormden en dus tegelijk de rigens-eitjes bereikten d.w.z. gelijke bevruchtingskansen hadden

De *murilaeta's* en de *murivelutina's*, uit deze kruising verkregen, zijn van zelfbevruchte *murilaeta's* en *murivelutina's* hoogstens te onderscheiden door de gelijkmatiger bloemgrootte en de minder sterk

gepigmenteerde knoppen van de *murivelutina's* van deze cultuur, vergeleken met de sterk gepigmenteerde der zelfbevruchte *murivelutina's* uit cultuur n°. 5.

De verklaring van dit verschijnsel is deze:

De moeder van deze cultuur was *muricata* 68.2 (1917), die in het rozettenstadium op 5 April 1917 te Zandvoort werd verzameld en, in Bennebroek uitgeplant, nog datzelfde jaar normaal bloeide d.w.z. met roodgestreepte kelkbladeren en eenigszins rood hypanthium.

De grootmoeder der kinderen van de zelfbevruchte *laeta's*, dus van de planten van cultuur 5. 1918, die opvallen door de intensief roode knoppen en het roode hypanthium daarentegen was een plant, verkregen uit *muricata*-zaad, dat in den herfst van 1914 te Bloemendaal werd verzameld, en dat geregistreerd werd als 1915 7.1 en in 1916. 134 bloeiende planten gaf. Die grootmoeder was gekenmerkt, zooals uit de bewaard gebleven teekeningen blijkt, door vuurroode kelkbladeren, en vuurrood hypanthium, een groenen maar roodgestippelden stengeltop en groene vruchten.

Zelfs als wij in aanmerking nemen, dat de koude herfstdagen de hoeveelheid anthocyaan bij grootmama hebben doen toenemen, dan mag toch wel worden aangenomen, dat deze *muricata* in bizondere mate anthocyaan-rijk was en wordt hierdoor het hooge gehalte van bloemknoppen der *murivelutina's* uit cultuur 1918. 5, vergeleken met die van cultuur 1918. 7, gereedelijk verklaard.

Zelfs geeft dit steun aan de meening der geringe veranderlijkheid der complexen bij de kernchimèren bij hun doorgang door combinaties met anders geaarde complexen, terwijl tevens blijkt, dat kernchimèren, naar uiterlijke kenmerken tot Linneonten samengevat, evengoed als andere Linneonten heterogeen zijn, hun individuen dus onderling genotypisch niet volkomen identiek behoeven te zijn. Hiermede zou dus steun worden verleend aan de opvatting van HERIBERT NILSSON, dat verschillende *Lamarckiana*-individuen niet identiek zijn, wat, volgens hem, volgt uit het feit, dat verschillende *Lamarckiana*-individuen verschillende „mutanten" en in verschillend percentage voortbrengen.

Aan dit feit op zichzelf is wel niet te twijfelen; DE VRIES rapporteert zelfs nog veel opvallender verschillen dan HERIBERT NILSSON en besluit daaruit, dat twee individuen van een zuiver ras een verschillend mutatievermogen kunnen bezitten. Nadat de kernchimerie

der Oenotheren is aangetoond, mag men natuurlijk niet langer van zuivere rassen spreken, waarmede de *conclusie* van DE VRIES vervalt, al blijft natuurlijk het feit bestaan.

Maar ook HERIBERT NILSSON's gevolgtrekking uit het feit, dat verschillende *Lamarckiana*-individuen verschillende constitutie bezitten, behoeft niet juist te zijn.

Zelfs als wij aannemen, dat *O. Lamarckiana altijd* niets dan een zuivere velans-gaudens kernchimère is, dan nog zou de mogelijkheid bestaan, dat zij den eenen keer andere mutanten en in verschillend percentage vormde dan den anderen.

Klaarblijkelijk toch is de affiniteit tusschen de velans- en gaudenscomplexen gering, juist daardoor blijven zij in den regel onveranderd. Wat is nu plausibeler dan aan te nemen, dat uitwisseling van factoren tusschen die beide complexen — naar alle waarschijnlijkheid toch de oorzaak is van het optreden van de meeste segregonten (want de meeste hebben hetzelfde aantal chromosomen als de moederplant, uit welke zij ontstonden) — onder bepaalde omstandigheden, b.v. gunstige temperatuur gedurende den tijd, dat de beide complexen te zamen zijn in de gonotokont, of gedurende eene andere kritische periode, gemakkelijker plaats grijpt dan onder andere omstandigheden? Het verschillend gehalte aan segregonten, ja zelfs het optreden van verschillende segregonten bij verschillende individuen — die toch nooit onder volkomen gelijke omstandigheden verkeeren — ware dan ook bij gelijke genotypische samenstelling dezer individuen aannemelijk.

O. murilaeta coerulea ex proef 7.

Slechts één exemplaar van dezen vorm werd aangetroffen. Het is gekenmerkt door:

1e. de vooral in jeugdigen toestand duidelijk violette tint (echter veel geringer dan bij *gracilis*) van de breede rozettenbladeren. Bij koude kunnen deze vuurrood worden.

2e. de violette tint der middennerven zoowel van de rozettenbladeren als van de met deze in vorm vrijwel overeenkomende stengelbladeren, die echter later zoo gering wordt, dat de middennerven wit schijnen, hoewel zij dit nooit *volkomen* worden.

3e. de stengeltoppen zijn roodgestippeld, de jonge bladtoppen opvallend roodgekleurd.

4e. de lichtgele kelkbladeren vertoonen geen anthocyaan, het groen-gele hypanthium eenig anthocyaan aan de basis.

5e. de bloem is ongeveer even groot als die van *biennis* en komt ook in kleur vrijwel met deze overeen.
6é. de stijl is iets korter dan de helmdraden, de stempellappen zijn niet opvallend dik.
7e. de vrucht is kort en klein, rood gestippeld, geen roode strepen.
8e. schijnbaar goed pollen is aanwezig.

De violette kleur onzer *murilaeta-coerulea* doet aan de inwerking eener geattenueerde curvans-gameet denken, die evenwel niet aanwezig kan zijn — tenzij men aanneemt, dat *muricata*, analoog aan RENNER's *biennis*[1]), in gering percentage naast rigens-eicellen, ook curvans-eicellen kan vormen. Dit is echter in hooge mate onwaarschijnlijk, daar bij al onze andere *muricata*-kruisingen niets van de vorming van curvans-eicellen is gebleken. Wel bestaat natuurlijk theoretisch de mogelijkheid van inwerking van het curvans-complex op het rigens-complex gedurende de vegetatieve periode, want in de soma-cellen van *muricata* zijn beide complexen aanwezig. Misschien werpt de kruisings-analyse onzer *murilaeta-coerulea* licht op dit voorloopig nog duistere punt.

PROEFNUMMER 8. *O. Lamarckiana* ♀ × *O. fallax* ♂.

Aangezien beide kernchimèren isogaam zijn en *Lamarckiana* velans- en gaudens-gameten, *fallax* rubens- en velans-gameten vormt, waren de volgende combinaties te verwachten: velans velans (onbestaanbaar), velans rubens (*fallax*), gaudens velans (*Lamarckiana*), gaudens rubens (onbestaanbaar).

Inderdaad verkregen wij, naar de rozetten beoordeeld: 52 *Lamarckiana's* en 53 *fallax*-planten, nl. als wij alle witnerven als *Lamarckiana's* en alle roodnerven als *fallax* telden. Toen de planten gingen bloeien — nu dit geschreven wordt is dit nog niet met alle het geval, sommige schijnen zelfs dit jaar rozetten te zullen blijven — bleek ons echter, dat de rood- en witnervigheid niet als doorgaand differentiaal-kenmerk tusschen *Lamarckiana* en *fallax* mag worden beschouwd.

Onder de roodnerven toch, die als *fallax* geteld werden, waren 23 typische *fallax*, maar 16 roodnerven vertoonden typische *Lamarckiana*-bloemen wat ons er toe bracht ze voortaan als roodnerf-*Lamarckiana's* aan te duiden.

1) Die naast albicans-eicellen enkele rubens-eicellen vormt.

Wij stonden nu voor de moeielijkheid, die een ieder ontmoet als hij Linneonten begrenzen wil: ten slotte vormt men zich, wat de Duitschers noemen een Gesammtbild en gaat dan naar den habitus onderscheiden, en zoo konden ook wij de roodnervige *Lamarckiana's*, zelfs als hun bloemen wat klein uitgevallen waren, toch habitueel van *fallax* onderscheiden of — juister — het Gesammtbild, dat wij ons van *Lamarckiana* gemaakt hadden, van dat welk wij ons van *fallax* gemaakt hadden onderscheiden; in gevallen van twijfel rekenden wij planten met dikke stempellappen tot *fallax*, met dunne tot *Lamarckiana*.

Ook onder de witnerven moest, toen zij gingen bloeien, eene verdeeling worden gemaakt; 22 van deze waren inderdaad typische *Lamarckiana's*, 21 echter hadden *fallax*-bloemen en werden door ons als witnervige *fallax* geteld — ik herhaal dat niet alle planten dit jaar tot bloei kwamen — van die welke bloeiden onderscheidden wij dus:

22 typische *Lamarckiana's*
23 typische *fallax* (één van deze had bizonder donkere bloemen)
16 roodnervige *Lamarckiana's*
21 witnervige *fallax*.

Ook als men in het midden laat of de indeeling der 37 laatste planten in 16 roodnervige *Lam.* en 21 witnervige *fallax* juist is, dan nog blijft het feit bestaan, dat als men de niet-verwachte combinanten als mutanten telt, deze ten getale van 37 op een totaal van 82 planten voorkwamen; de mutatie-coëfficient bedroeg dus iets meer dan 45 %, dus een geval, dat BARTLETT als massa-mutatie zou aanduiden.

Beide verschijnselen berusten hier, zonder twijfel, op een uitwisseling tusschen de verschillende complexen, tengevolge waarvan de grens tusschen de *Lamarckiana's* en de *fallax*-planten slechts arbitrair te trekken is.

Die uitwisseling schijnt tusschen de complexen velans en rubens der, hier als vader gebruikte, *fallax* al bizonder gemakkelijk te geschieden, ten minste bij *al* onze kruisingen met *fallax* — onverschillig of deze als vader of als moeder gebruikt werd — traden onverwachte roodnerven op. Waarschijnlijk vindt ook gemakkelijk uitwisseling tusschen het velans- en rubenscomplex plaats en is deze de oorzaak van het optreden van „mutanten" bij zelfbevruchte

Lamarckiana's, voor zooverre deze ten minste, evenals *Lamarckiana*, 14 chromosomen hebben.

Tot eene zelfde opvatting komt RENNER, die in het Zschr. f. Abst. u. Verb.lehre 18 Heft 3/4 Dec. 1917, p. 246 zegt:

„Die Komplexe velans und flavens vermögen den Rotfactor von „rubens abzureiszen, weil sie etwa gleich starke „Affinitat" zu dem „Factor haben, wie rubens; albicans dagegen stösst den Rotfactor „ab oder zieht ihn wenigstens nur schwach an", en op p. 247:

„Die Erfahrung mit dem Rotvervenfactor ist wichtig, weil er zeigt, „dass zwischen den beiden Artverschiedenen (recte: verschieden „gearteten) Komplexen, die durch Kreuzung zweier Arten (recte: „Kernchimaeren) mit einander verbunden werden, doch Factoren „ausgetauscht werden können, wenn auch in bezug auf die wichtig- „sten Charactere die Komplexen in den Keimzellen des Bastards „(recte: des Kreuzungsproductes) ziemlich rein wieder in die Erschei- „nung treten.[1]) Mit der Blütengrösse und der Griffellange steht es „augenscheinlich ähnlich wie mit der Farbung der Nerven."

Beschrijving der in deze cultuur opgetreden vormen is, na het gezegde, wel niet noodig, slechts zij er nogmaals op gewezen, dat onze witnerf-*Lamarckiana's* volkomen met die van DE VRIES overeenstemmen, behalve in de omstandigheid, dat de onze roodgestreepte kelken en intensief roode strepen op de vruchten hebben, terwijl anthocyaan zoowel op den kelk als op de vruchten van DE VRIES' *Lamarckiana's* ontbreekt.

Ten slotte mag nog vermeld worden, dat de *falloides* 8B17 drie bloemen met 9 meeldraden heeft voortgebracht.

PROEFNUMMER 9. *O. fallax* ♀ × *O. Lamarckiana* ♂.

Aangezien beide isogaam zijn, werd hetzelfde resultaat als in de vorige proef verwacht. Inderdaad verkregen wij dan ook, naar de rozetten beoordeeld, 47 *Lamarckiana's* en 39 *fallax*-planten. Bovendien echter nog *twee* segregonten, van welke wij de eene *laevifolia*, de andere *biennoides* hebben genoemd.

Bij den bloei bleek echter eene dergelijke uitwisseling te hebben plaats gegrepen als bij de vorige proef en moesten wij, onder de toen bloeienden, onderscheiden:

1) Men lette op de tegenspraak tusschen dezen zin en den op p. 27 aangehaalden.

26 typische *Lamarckiana's*
16 typische *fallax*
17 roodnervige *Lamarckiana's*
18 witnervige *fallax.*

O. laevifolia ex proef 9. *plant* 9B8.
Hoofdkenmerken zijn:

1e. de vrij gladde, vrij smalle, spitse rozettenbladeren, aan welke de stengelbladeren vrijwel gelijk zijn,
2e. de witte middennerf, zoowel van de stengel- als van de rozettenbladeren.
3e. de roodgestippelde stengeltoppen.
4e. de roodgestreepte kelken der spitse bloemknoppen.
5e. de groote bloemen, met *betrekkelijk* smalle petala, waardoor deze bij de geopende bloem niet aaneensluiten.
6e. de stijl is ongeveer even lang als de helmdraden, de stempels blijven samengevouwen.
7e. de vruchten hebben geen roode strepen.
8e. het schijnbaar goede pollen.

Een rubens-complex schijnt hier niet, een velanscomplex wèl aanwezig te zijn.

O. biennoides ex proef 9. *plant* 9D27
is gekenmerkt door:

1e. de vrij gladde rozetten- en stengelbladeren, die kleiner dan bij *O. fallax* zijn en wel wat aan die van *biennis* herinneren.
2e. de roode nerven, zoowel der rozetten- als der stengelbladeren.
3e. het ontbreken van roode stippels op de stengels.
4e. de zwak roodgestreepte kelken der dikke bloemknoppen.
5e. de in vorm en grootte met die van *biennilaeta* overeenstemmende bloemen, van welke zij zich echter scherp onderscheiden door roode strepen op den kelk en het eenigszins roode hypanthium.
6e. door de veel dikkere stempellappen als bij *biennilaeta ;* de stijl is meestal aanmerkelijk korter dan de helmdraden.
7e. door het ontbreken van roode strepen op de vruchten.
8e. door schijnbaar goed pollen.

Een velans-complex uit zich niet, met uitzondering van de zwakroode strepen op den kelk; de roodnervigheid is wel een uiting van het rubens-complex.

PROEFNUMMER 10. *O. Lamarckiana* ZELFBESTOVEN.

Daar de isogame *O. Lamarckiana* velans- en gaudens-gameten vormt, van welke alleen de velans-gaudenscombinatie levensvatbaarheid bezit, werd alleen *O. Lamarckiana* verwacht.

Inderdaad werden 26 typische *Lamarckiana's* (evenals ons uitgangsmateriaal met roode strepen op kelk en vrucht) verkregen; bovendien echter nog 1 *O. lata.*

O. lata ex proef 10.

Deze onderscheidt zich van de *lata's* uit proef 1 alleen doordat zij witte bladmiddennerven heeft.

PROEFNUMMER 11. *O fallax* ♀ × *O. biennis* ♂.

Daar *O. fallax* in de eicellen velans- en rubens-gameten vormt en *O. biennis* in het pollen alleen rubens-gameten, was slechts het optreden van *O. fallax* te verwachten.

Inderdaad werden 324 *fallax* verkregen, bovendien echter nog *twee* roodnervige *O. lata.*

PROEFNUMMER 12. *O. biennis* ♀ × *O. fallax* ♂.

Aangezien verondersteld werd, dat *O. biennis* in de eicellen slechts albicans-gameten vormen zou, en *fallax* in het pollen: velans- en rubens-gameten, konden de combinaties albicans velans = *biennivelutina* en albicans rubens = *biennis* worden verwacht.

Inderdaad werden verkregen: 263 *biennivelutina's* en 38 *biennis*, maar bovendien 136 roodnervige *velutina's*, die van de gewone *biennivelutina's* alleen, of althans zeker zeer overwegend, door de roode kleur der bladmiddennerven en door de roode strepen op den kelk verschillen. Klaarblijkelijk heeft aan het ontstaan van deze de gemakkelijke uitwisseling tusschen het velans- en rubenscomplex schuld. Aangezien hier 136 onverwachte vormen op een totaal van 337 optreden, zou men van massa-mutatie ten bedrage van ± 40 % kunnen spreken.

PROEFNUMMER 13A. *O. murilaeta* ♀ × *O. murivelutina* ♂.

Aangezien *murilaeta* in de eicellen rigens- en gaudens-gameten vormt, terwijl *murivelutina* in het pollen slechts velans-gameten ontwikkelt, werden verwacht: rigens-velans = *murivelutina* en gaudens-velans = *Lamarckiana.*

Inderdaad traden 49 typische *murivelutina's* en 11 typische *Lamarckiana's* op, bovendien echter werden 3 *murilaeta's* aangetroffen, — ongetwijfeld een proeffout — wier aanwezigheid gereedelijk wordt verklaard door aan te nemen, dat eenige ongewilde zelfbestuiving bij de moeder heeft plaats gegrepen, hetzij doordat bij de castratie

een meeldraad over het hoofd is gezien (een enkele maal trof ik bij Oenotheren 9 inplaats van 8 meeldraden aan), hetzij dat eenig pollen uit een verwijderend wordende meeldraad op den stempel viel.

PROEFNUMMER 13B. *O. murivelutina* ♀ × *O. murilaeta* ♂.

Aangezien *murivelutina* in de eicellen rigens- en velans-gameten, *murilaeta* in het pollen slechts gaudens-gameten vormt, was het optreden te verwachten van de combinaties: rigens gaudens = *murilaeta* en velans gaudens = *Lamarckiana*. Daar de geheele cultuur uit slechts 5 exemplaren bestond, is het niet te verwonderen, dat alleen *murilaeta* optrad en wel 4 gewone *murilaeta's* en 1 *murilaeta gigas*, terwijl *O. Lamarckiana* ontbrak.

PROEFNUMMER 14A. *O. biennilaeta* ♀ × *O. biennivelutina* ♂.

Aangezien *biennilaeta* in de eicellen albicans- en gaudens-gameten vormt en *biennivelutina* in het pollen slechts velans-gameten, was het optreden te verwachten van de combinaties albicans velans = *biennivelutina* en gaudens velans = *Lamarckiana*. Inderdaad werden 20 typische *biennivelutina's* en 58 typische *Lamarckiana's* verkregen.

Bovendien trad in de cultuur nog *1 biennilaeta* op — ongetwijfeld een proeffout — te wijten aan niet-gewilde zelfbevruchting der moeder.

PROEFNUMMER 14B. *O. biennivelutina* ♀ × *O. biennilaeta* ♂.

Daar *biennivelutina* in de eicellen albicans- en velans-gameten, *biennilaeta* in het pollen uitsluitend gaudens-gameten vormt, waren de combinaties: albicans gaudens (*biennilaeta*) en velans gaudens (*Lamarckiana*) te verwachten.

Inderdaad traden 18 typische *biennilaeta's* en 41 typische *Lamarckiana's* op. Dat bovendien niet minder dan 10 *biennivelutina's* in de cultuur werden aangetroffen is zonder twijfel het gevolg van een proeffout — onvoldoende voorzorg bij de castratie — die bij de moeder zelfbevruchting veroorzaakte.

PROEFNUMMER 15A. *O. murilaeta* ♀ × *O. biennivelutina* ♂.

Murilaeta vormt in de eicellen rigens- en gaudens-gameten; *biennivelutina* in het pollen slechts velans-gameten. Dientengevolge konden, volgens de hypothese, slechts de combinaties rigens velans = *murivelutina* en gaudens velans = *Lamarckiana* ontstaan.

Inderdaad werden in de cultuur 48 *murivelutina's* en 48 *Lamarckiana's* aangetroffen.

Ook hier werd een proeffout geconstateerd, waardoor — tengevolge van zelfbevruchting der moeder — 4 *murilaeta's* optraden.

PROEFNUMMER 15B. *O. biennivelutina* ♀ × *O. murilaeta* ♂.

Terwijl *biennivelutina* in haar eicellen albicans- en velans-gameten vormt, maakt *murilaeta* in haar pollen slechts gaudens-gameten. Dientengevolge konden slechts de combinaties: albicans gaudens = *biennilaeta* en velans gaudens = *Lamarckiana* worden verwacht.

Geheel overeenkomstig werden 4 typische *biennilaeta's* en 5 typische *Lamarckiana's* verkregen.

PROEFNUMMER 16A. *O. biennilaeta* ♀ × *O. murivelutina* ♂.

Daar *O. biennilaeta* in haar eicellen albicans en gaudens-gameten vormt en *murivelutina* in het pollen alleen velans-gameten, moest worden verwacht, dat geen andere combinaties dan albicans velans = *biennivelutina* en gaudens velans = *Lamarckiana* zouden optreden.

Dit klopt dan ook geheel met het verkregen resultaat: 23 typische *biennivelutina's* en 59 typische *Lamarckiana's*.

PROEFNUMMER 16B. *O. murivelutina* ♀ × *O. biennilaeta* ♂.

O. murivelutina vormt in de eicellen rigens- en velans-gameten, *biennilaeta* in het pollen slechts gaudens-gameten, zoodat de vorming verwacht werd van de combinaties: rigens gaudens = *murilaeta* en velans gaudens = *Lamarckiana*.

Inderdaad werden 72 *murilaeta's*, van welke sommige zeer grootbloemig waren, en 16 *Lamarckiana's* verkregen, van welke echter het meerendeel opvallend kleinbloemig was, zoodat men ze haast voor witnervige *fallax*-planten zou aanzien.

Klaarblijkelijk heeft hier uitwisseling plaats gegrepen ten opzichte van de bloemgrootte, die het soms moeilijk maakt de grens tusschen *murilaeta* en *Lamarckiana* te trekken.

Een opvallend voorbeeld van zoo'n moeielijk te classificeeren exemplaar is n°. 16B65, die men als een *murilaeta* met *Lamarckiana*-bloemen zou kunnen karakteriseeren.

Het was gekenmerkt door:

1e. de voor *Lamarckiana* te gladde en te groene rozetten-bladeren, die aan die van *laeta-gigas* doen denken.
2e. de witte nerven der rozetten, zoowel als der stengelbladeren.
3e. de gestippelde stengels.

4e. het ontbreken of hoogstens flauw aangeduid zijn der strepen op de kelkbladeren en het gele hypanthium.
5e. de in alle opzichten op *Lamarckiana* gelijkende bloemen.
6e. den duidelijken *Lamarckiana*-achtigen (langen) stijl en de graciele stempellappen van dezen.
7e. de duidelijk roodgestreepte vruchten.
8e. het vele, schijnbaar goede, pollen.

PROEFNUMMER 17A. *O. biennivelutina* ♀ × *murivelutina* ♂.

Deze kruising leverde 15 *biennivelutina's* op, van welke één sectoriaal bont was, wat geheel overeenstemt met de veronderstelling, dat *biennivelutina* in de eicellen albicans en velans-gameten, *murivelutina* in het pollen slechts velans-gameten vormt. Daar velans × velans onbestaanbaar is, kon alleen de combinatie albicans velans = *biennivelutina* worden gevormd.

PROEFNUMMER 17B. *O. murivelutina* ♀ × *biennivelutina* ♂.

Aangezien *murivelutina* in de eicellen rigens- en velans-gameten vormt, en *biennivelutina* in haar pollen slechts velans-gameten, kon geen andere combinatie dan rigens velans = *murivelutina* worden verwacht, daar de andere theoretisch mogelijke combinatie, velans velans, onbestaanbaar is.

Inderdaad verkregen wij 77 *murivelutina's* en bovendien *één* segregont, die wij *O. linearis* hebben genoemd.

O. linearis 17B9 is gekenmerkt door:

1e. de uiterst smalle en daardoor lang schijnende rozettenbladeren.
2e. de witte middennerf der rozettenbladeren, die echter aan de basis rood is.

De plant is rozet gebleven.

PROEFNUMMER 18. *O. fallax* ZELFBEVRUCHT.

Aangezien deze kernchimère isogaam is en velans- en rubens-gameten vormt, was bij de onbestaanbaarheid der homozygote combinaties slechts de combinatie velans rubens = *fallax* te verwachten.

De reeds met *fallax* opgedane ervaring betreffende de gemakkelijk plaats vindende uitwisseling tusschen het velans en het rubens-complex, maakte het niet moeielijk te voorspellen, dat niet alleen witnervige *fallax*-planten zouden optreden, maar ook nog een aantal meer afwijkende segregonten.

Aan al deze verwachtingen voldeed de cultuur volkomen. Zij be-

stond uit 147 typische *fallax*, 37 witnervige *fallax*, 2 *falloides*, (18E 20 en 18H16) overeenstemmend met de uit proef 1 verkregene, 1 *sub-falloides*, 1 *linearis* en 1 *lanceolata*.

O. subfalloides 18G4

draagt haar naam met eere: zij houdt in den vorm harer rozettenbladeren zoowat het midden tusschen *falloides* en *fallax*.

1. de rozet houdt het midden tusschen die van *falloides* en *fallax*, bladeren gebobbeld.
2. de middennerven der rozetten, zoowel als der stengelbladeren, zijn rood.
3. stengeltoppen roodgestippeld.
4. kelk roodgestreept, hypanthium lichtrood.
5. bloemgrootte en vorm als die van *fallax*.
6. stijl belangrijk korter dan de helmdraden, stempellappen dik.
7. vruchten niet roodgestreept.
8. pollen uiterlijk goed.

O. falloides 18E20 is gekenmerkt door:

1e. de typische, maar zeer krachtige *falloides*-rozet.
2e. de bijna witte, hoogstens rose, middennerven der bladeren.
3e. de roodgestippelde en ook overigens rood aangeloopen stengels.
4e. den duidelijk roodgestreepten kelk en het roode hypanthium.
5e. de vrij groote bloem, die lichter geel is dan die van *fallax*.
6e. de stijl, die even lang is als de helmdraden en de vrij dikke stempellappen.
7e. het ontbreken van roode strepen op de vruchten.
8e. de aanwezigheid van schijnbaar goed pollen.

O. linearis 18F7 is gekenmerkt door:

1e. de zeer smalle rozettenbladeren, met vaak vuurrooden rand.
2e. de witte middennerf der rozettenbladeren.

Is rozet gebleven.

O. lanceolata 18F20.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de lanceolate, bobbelige wortelbladeren, aan welke de stengelbladeren vrijwel gelijk zijn, alle met een gelen of rooden smallen rand.
2e. de witte of hoogstens rose middennerven zoowel der rozetten- als der stengelbladeren.
3e. de opvallend roodgestippelde en ook overigens rood aangeloopen stengels.
4e. de vlekkerig rood gestreepte kelken der bloemknoppen en het bijna groene hypanthium.
5e. de zeer kleine vrij donkere bloemen.

6e. de stijl, die belangrijk korter is dan de helmdraden en de zeer dikke stempellappen.
7e. de vruchten missen de roode strepen.
8e. het rijkelijke, schijnbaar goede pollen.

PROEFNUMMER 19A. *O. fallax* ♀ × *O. biennilaeta* ♂.

Daar *fallax* in haar eicellen velans- en rubens-gameten en *biennilaeta* in haar pollen slechts gaudens-gameten vormt, konden in de cultuur geen andere combinaties dan velans gaudens = *Lamarckiana* en rubens gaudens (onbestaanbaar), benevens de bij *fallax* gebruikelijke uitwisselingsproducten worden verwacht.

Inderdaad verkregen wij 64 typische *Lamarckiana's*, 33 roodnervige *Lamarckiana's*, 2 sub-*Lamarckiana's*, 2 sub-roodnerf *Lamarckiana's* en 1 *lanceolata*.

O. sub-Lamarckiana 19A84

is nog in het rozettenstadium; de bladeren hebben witte middennerven en zijn veel minder bobbelig dan die van *Lamarckiana*; zij hebben een eenigszins geelachtige tint.

O. sub-Lamarckiana 19A70.

Hoofdkenmerken zijn:

1e. de witte middennerven der rozet zijn, nu de plant is doorgeschoten, iets rose geworden.
2e. de bladmiddennerven blijven lang wit, worden ten slotte toch iets rose.
3e. de stengels zijn zeer duidelijk rood gestippeld.
4e. de kelkbladeren der bloemknoppen hebben geen anthocyaan, maar vertoonen dezelfde tint van geel als het hypanthium.
5e. de bloemen zijn fraai diep geel, maar veel kleiner dan die van *Lamarckiana*.
6e. de stijl is iets korter dan de helmdraden; de stempellappen zijn vrij dik.
7e. de vruchten hebben geen roode strepen.
8e. het pollen is rijkelijk voorhanden en schijnbaar goed.

O. sub-roodnerf Lamarckiana 19A100

stemt met sub-roodnerf *Lamarckiana* 19A30 overeen. Zij onderscheiden zich van de sub-*Lamarckiana's* door de intensief roode middennerven der bladeren en de veel meer *Lamarckiana*-achtige bloemen; ook de stijl is veel langer. Op de kelkbladeren der bloemknoppen ontbreekt ook hier echter het anthocyaan der typische *Lamarckiana's* en der roodnerf-*Lamarckiana's* dezer cultuur. Ook van deze sub-roodnerf-*Lamarckiana's* zijn de bladeren belangrijk minder bobbelig dan die van *Lamarckiana*.

O. lanceolata 19A6 is gekenmerkt door:

1e. de zeer spitse, betrekkelijk smalle, zeer lang gesteelde, rozettenbladeren.
2e. de witte middennerven der rozettenbladeren.

Is rozet gebleven.

PROEFNUMMER 19B. *O. biennilaeta* ♀ × *O fallax* ♂.

Daar *O. biennilaeta* in haar eicellen albicans- en gaudens-gameten en *fallax* in haar pollen rubens- en velans-gameten vormt, waren de volgende combinaties te verwachten: albicans velans (*biennivelutina*), albicans rubens (*biennis*) en gaudens velans (*Lamarckiana*), want de 4e mogelijke combinatie: gaudens rubens is onbestaanbaar.

Inderdaad werden drielingen verkregen en wel de verwachte nl.: 16 typische *biennivelutina's*, 41 typische *Lamarckiana's*, en 2 typische *biennis*; bovendien echter, door het bij *fallax* gebruikelijke uitwisselen van den roodfactor: 10 roodnerf-*velutina's* en 17 roodnerf-*Lamarckiana's* en door verdere uitwisseling nog 1 *nova* 13B64 en 1 *linearis* 19B24.

O. nova is reeds vroeger beschreven en behoeft dus hier slechts te worden genoemd; *O. linearis* moet beschreven worden, omdat de verschillende aldus genoemde planten geenszins identiek behoeven te zijn; de naam *linearis* is geheel provisorisch en wordt gebruikt voor alle segregonten met lijnvormige bladeren.

O. linearis 19B24 is gekenmerkt door:

1e. de zeer smalle rozettenbladeren met witte middennerven.
2e. de minder smalle overige bladeren met witte middennerven.
3e. het ontbreken van roode stippels op de stengels.

Is niet in bloei gekomen.

PROEFNUMMER 20A. *O. fallax* ♀ × *O. biennivelutina* ♂.

Daar *fallax* in de eicellen velans- en rubens-gameten vormt en *biennivelutina* in haar pollen slechts velans-gameten, was alleen rubens velans = *O. fallax* te verwachten, daar velans velans onbestaanbaar is.

Slechts 3 kiemplantjes werden verkregen, van welke aangeteekend werd: „zeker geen *velutina's*." Zij stierven na het uitplanten door het zeer droge voorjaar; waren waarschijnlijk alle drie *fallax*.

PROEFNUMMER 20B. *O. biennivelutina* ♀ × *O. fallax* ♂.

Daar *O. biennivelutina* in de eicellen albicans- en velans-gameten vormt en *fallax* in het pollen velans- en rubens-gameten, waren, daar velans velans onbestaanbaar is, drielingen te verwachten nl. albicans velans = *biennivelutina,* albicans rubens = *biennis* en velans rubens = *fallax.*

Inderdaad werden verkregen: 5 typische *biennivelutina's,* 1 typische *biennis* en 8 typische *fallax*; bovendien nog, tengevolge van de gebruikelijke uitwisseling bij *fallax,* 7 roodnervige *biennivelutina's.*

PROEFNUMMER 21A. *O. fallax* ♀ × *O. murilaeta* ♂.

Fallax vormt in de eicellen velans- en gaudens-gameten; *murilaeta* in het pollen alleen gaudens-gameten, zoodat slechts de combinatie velans gaudens = *Lamarckiana* kon worden verwacht, daar gaudens gaudens onbestaanbaar is.

Inderdaad werden 63 typische *Lamarckiana's* verkregen en — tengevolge van de voor *fallax* karakteristieke uitwisseling — 32 roodnervige *Lamarkiana's.* Andere vormen traden niet op.

PROEFNUMMER 21B. *O murilaeta* ♀ × *O. fallax* ♂.

In de eicellen vormt *murilaeta* rigens en gaudens-gameten, *fallax* in het pollen: velans en rubens. Daar de combinatie gaudens rubens niet levensvatbaar is, moesten drielingen worden verwacht nl.:

rigens velans = *murivelutina*; rigens rubens = *intermedia,* en gaudens velans = *Lamarckiana.*

Inderdaad werden verkregen: 22 typische *murivelutina's,* 14 *intermedia's,* en 26 typische *Lamarckiana's,* benevens — door de nu eenmaal bij *fallax* onvermijdelijke uitwisseling — 22 roodnervige *murivelutina's* en 17 roodnervige *Lamarckiana's.* Verder trad 1 *intermedia gigas* op.

O. intermedia ex 21B (beschreven naar 21B96).

1e. Gladde en vrij spitse rozettenbladeren met duidelijke boogvormige zijnerven.
2e. Roode middennerven, zoowel van de rozetten — als van de stengelbladeren.
3e. Roodgestippelde stengels.
4e. Ontbreken van anthocyaan op den kelk der bloemknoppen en het groengele hypanthium.

5e. Bloemen, ongeveer van de grootte van die van *biennis*, die 's avonds geheel uitgespreid zijn.
6e. Stijl, die korter is dan de helmdraden en de veelal twee aan twee samenklevende stempellappen.
7e. In jongen toestand sterk roodgestippelde vruchten.
8e. Uiterlijk goed pollen.

O. intermedia gigas 21B104

is in het rozettenstadium, niets dan een reuzen-uitgave van *intermedia*, met wat bobbeliger bladeren.

PROEFNUMMER 22A. *O. fallax* ♀ × *murivelutina* ♂.

Daar *fallax* in de eicellen rubens- en velans-gameten vormt en *murivelutina* in het pollen alleen velans-gameten, moest deze cultuur alleen *fallax* geven. Zij kiemde echter niet.

PROEFNUMMER 22B. *O. murivelutina* ♀ × *fallax* ♂.

Murivelutina vormt in de eicellen rigens- en velans-gameten, *fallax* in het pollen rubens en velans; daar de combinatie velans velans onbestaanbaar is werden drielingen verwacht nl. rigens velans = *murivelutina*, rigens rubens = *intermedia*, velans rubens = *fallax*.

Inderdaad verschenen dan ook 35 typische *murivelutina's*, 11 *intermedia's* en 17 *fallax*, benevens, door de aan *fallax* eigene uitwisseling, 37 roodnervige *murivelutina's*.

PROEFNUMMER 23. *O. muricata* ZELFBESTOVEN.

Daar deze kernchimère heterogaam is en in de eicellen rigens- en in het pollen curvans-gameten vormt, was slechts de combinatie rigens curvans = *muricata* mogelijk.

Inderdaad werden 112 *muricata's* en geen andere vormen verkregen.

PROEFNUMMER 24A. *O. muricata* ♀ × *murilaeta* ♂.

Muricata vormt in de eicellen alleen rigens-, *murilaeta* in het pollen alleen gaudens-gameten. Verwacht kon dus slechts worden de combinatie: rigens gaudens = *murilaeta*, die dan ook, ten getale van 18, optrad. Andere vormen kwamen niet voor.

PROEFNUMMER 24B. *O. murilaeta* ♀ × *muricata* ♂.

Murilaeta vormt in de eicellen rigens- en gaudens-gameten, *muri-*

cata in het pollen uitsluitend curvans-gameten. Te verwachten waren dus: rigens curvans = *muricata* en gaudens curvans = *coerulea*. Geheel overeenkomstig werden verkregen: 48 *muricata's en* 33 *coerulea's*.

Men ziet hoe de kernchimerie en de heterogamie het optreden van zoo groote verschillen bij reciproke kruisingen als 24A en 24B verklaart.

De 48 *muricata's* waren volmaakt typisch, van zelfbevruchte niet te onderscheiden

Oenothera coerulea ex 24B

is gekarakteriseerd door:

1e. de breedbladige, opvallend fraai violet gekleurde rozetten met donkerroode middennerven.
2e. het later verdwijnen van de violette kleur en van de roode kleur der middennerven, zoowel op de rozetten — als op de stengelbladeren, die breed en vrij slap zijn.
3e. de roode stippels op de jonge stengeldeelen, die echter spoedig verdwijnen.
4e. het ontbreken van anthocyaan op den kelk der bloemknoppen en op het hypanthium en de betrekkelijk dunne bloemknoppen.
5e. door de bloemen, die belangrijk grooter zijn dan die van *muricata* en die intensief geel zijn.
6e. door den stijl, die langer is dan de helmdraden en de betrekkelijk dikke stempellappen.
7e. door de lange groene vruchten, zonder anthocyaanstrepen.
8e. door het rijkelijke, schijnbaar goede pollen.

Het gaudenscomplex veroorzaakt dus breede, betrekkelijk slappe, bladeren en brengt *geen* anthocyaan mede; daardoor is *coerulea* (gaudens curvans) gemakkelijk van *gracilis* (velans curvans) te onderscheiden.

PROEFNUMMER 25A. *O. muricata* ♀ × *murivelutina* ♂.

O muricata vormt in de eicellen rigens-, *murivelutina* in het pollen alleen velans-gameten; iets anders dan rigens velans = *murivelutina* kan dus niet worden verwacht en trad dan ook niet op, terwijl deze ten getale van 18 in volmaakt typische exemplaren werden aangetroffen.

PROEFNUMMER 25B. *O. murivelutina* ♀ × *muricata* ♂.

Murivelutina vormt in de eicellen rigens- en velans-gameten, *muricata* in het pollen curvans-gameten. Te verwachten waren dus twee-

lingen: rigens curvans = *muricata* en velans curvans = *gracilis*.

Inderdaad werden 67 *muricata's* en 21 *gracilis* verkregen, benevens een zeer opvallende segregont, die wij *epilobioides* hebben genoemd.

Het meerendeel der *muricata's* heeft aan de bloemknoppen sterker roodgestreepte kelken dan de zelfbevruchte *muricata's* der proef 23; misschien is hierbij uitwisseling tusschen het rigens en het velanscomplex van de moeder in het spel.

O. gracilis ex 25B is gekenmerkt door:

1e. de smalle en stevige rozetten- en stengelbladeren; de rozetten zijn fraai violet; de middennerven donkerrood.
2e. door het ook later min of meer rood blijven der middennerven, ook der stengelbladeren, al verliezen ook zoowel rozetten- als stengelbladeren ten slotte hun violette kleur.
3e. de intensief roode en sterk gestippeld blijvende stengels met omgebogen toppen.
4e. de, als bij *fallax*, roodgestreepte kelken der dikke bloemknoppen; het hypanthium is vuurrood.
5e. door de intensief gele kleur der bloemen, die van dezelfde grootte als die van *coerulea* zijn en 's avonds vlak zijn uitgespreid.
6e. door stijlen, die belangrijk korter zijn dan de helmdraden en dikke stempellappen.
7e. de ronde en roodgestreepte vruchten.
8e. het rijkelijke schijnbaar goede pollen.

Vergelijkt men *gracilis* met *coerulea*, dan is het duidelijk, dat het velans complex de smalte en stijfheid der bladeren en het hooge anthocyaangehalte, misschien ook de kortstijligheid veroorzaakt. *Coerulea* is dus een *laeta-*, *gracilis* een *velutina*-vorm. Men ziet hieruit hoe onmogelijk het is een goede nomenclatuur voor de *Oenotheren* te maken, als men aan deze de namen der kernchimèren zelf te gronde legt. De combinaties rigens gaudens en curvans gaudens hebben evenveel recht op den naam *murilaeta*, want zoowel het rigens- als het curvans-complex is van *muricata* afkomstig, toch noemen wij slechts de eerste zóó en de laatste *coerulea*! Het eenige juiste ware: de *Oenotheren* naar hun samenstelling te noemen en dus van *Oenothera rigens gaudens*, *Oenothera curvans gaudens* enz. te spreken.

O. epilobioides 25B81.

Dit is wel de eigenaardigste segregont, die wij aangetroffen hebben. Zoowel GOEDEWAAGEN als mij viel dadelijk iets *Epilobium*-achtigs

in deze plant op; hieraan tracht de naam uitdrukking te geven.

De plant, die pas opgemerkt werd, nadat ze doorgeschoten was, is gekenmerkt door:

1e. de rozetten-bladeren en de onderste stengelbladeren, die belangrijk langer zijn dan de overige stengelbladeren.
2e. de opvallend rose kleur van alle stengeldeelen en de omgebogen stengeltoppen en de uiterst korte, grijsgroene bladeren. Bij geen enkele andere *Oenothera* hebben wij zulke korte bladeren aangetroffen.
3e. de roode stippels op de stengeltoppen.
4e. de zeer korte bloemknoppen met roode strepen zoowel op den kelk als op het hypanthium.
5e. de zeer kleine, bijna schermvormig geplaatste, bloemen van de grootte van die van *muricata*.
6e. den stijl, die iets langer is dan de helmdraden en de dikke stempels.
7e. de vruchten, die zwak-rood overlangs gestreept zijn.
8e. het weinige pollen.

PROEFNUMMER 26A. *O. muricata* ♀ × *biennilaeta* ♂

Muricata vormt in de eicellen alleen rigens-gameten; *biennilaeta* in het pollen alleen gaudens-gameten, te verwachten was dan ook slechts rigens gaudens = *murilaeta*. Daar het zaad van deze kruising echter, doordat de plant door storm afbrak, onrijp was ingezameld, kiemde het niet.

PROEFNUMMER 26B. *O. biennilaeta* ♀ × *muricata* ♂.

Biennilaeta vormt in de eicellen albicans- en gaudens-gameten, *muricata* in het pollen alleen curvans-gameten. Verwacht werden dus: albicans curvans = *muricatoides* en gaudens curvans = *coerulea*. Dat wèl 17 *muricatoides*, maar geen *coerulea's* optraden, is wel een gevolg van de niet-levensvatbaarheid der uit deze kruising ontstane gaudens curvans combinatie. In het kiembakje toch ontstonden 18 groene kiemplantjes, van welke 17 tot bloeiende *muricatoides* konden worden opgekweekt, en 18 witte kiemplantjes, die spoedig te gronde gingen. Deze waren wel de gaudens curvans combinatie. Waarom gaudens curvans uit sommige kruisingen *wèl*, uit andere *niet* levensvatbaar is, is een raadsel; dergelijke gevallen werden ook door RENNER aangetroffen.

O. muricatoides ex 26B is gekenmerkt door:

1e. de smalle en lange rozettenbladeren, die in jongen toestand de, door het curvans-complex veroorzaakte, violette tint vertoonen.

2e. de in hoofdzaak witte, iets rose aanloopende, middennerven der rozettenbladeren.
3e. de witte, soms echter vrij sterk rose aangeloopen, middennerven der stengelbladeren, die even smal als de rozettenbladeren, maar wat korter dan deze en schuitvormig gebogen zijn. Het ontbreken van roode stippels op de gebogen stengeltoppen. De vaak diffuus rose aangeloopen stengels.
4e. het ontbreken van anthocyaan op kelk en hypanthium.
5e. de kleine intensief gele bloemen.
6e. de stijlen zijn wat langer dan de helmdraden; de stempellappen betrekkelijk dik.
7e. de lange, smalle, ongestreepte, groene vruchten.
8e. het rijkelijke, schijnbaar goede pollen.

PROEFNUMMER 27A. *O. muricata* ♀ × *biennivelutina* ♂.

Het niet uitgerijpte zaad kiemde niet. Daar *muricata* in de eicellen rigens-gameten, *biennivelutina* in het pollen velans-gameten vormt, had alleen *murivelutina* moeten optreden.

PROEFNUMMER 27B. *O. biennivelutina* ♀ × *muricata* ♂.

O. biennivelutina vormt in de eicellen albicans en velans-gameten, *muricata* in het pollen uitsluitend curvans-gameten. Te verwachten waren dus: albicans curvans = *muricatoides* en velans curvans = *gracilis*, die dan ook in volmaakt typische exemplaren optraden en wel 5 *muricatoides* en 22 *gracilis*.

PROEFNUMMER 28. *O. biennis* ZELFBEVRUCHT.

Daar *O. biennis* in de eicellen alleen albicans-, in het pollen alleen rubensgameten vormt, werd alleen albicans rubens = *biennis* verwacht en ook deze alleen verkregen en wel in 99 exemplaren.

PROEFNUMMER 29. *O. biennis* ZELFBEVRUCHT.

Verwacht en verkregen: *O. biennis* en wel in 134 exemplaren, van welke 1 sectoriaal bont.

PROEFNUMMER 30. *O. biennis* ZELFBEVRUCHT.

Verwacht en verkregen: *O. biennis* en wel in 129 exemplaren.

PROEFNUMMER 31A. *O. biennis* ♀ × *biennilaeta* ♂.

Biennis vormt in de eicellen slechts albicans-gameten, *biennilaeta* in het pollen alleen gaudens-gameten, verwacht werd dus uitsluitend: *O. biennilaeta*, die dan ook volmaakt typisch in 106 exemplaren verkregen werd; andere vormen traden niet op.

PROEFNUMMER 31B. *O. biennilaeta* ♀ × *biennis* ♂.

Biennilaeta vormt in de eicellen albicans- en gaudens-gameten, *biennis* in het pollen rubens-gameten. Te verwachten waren dus albicans rubens = *biennis* en gaudens rubens (onbestaanbaar).

Inderdaad werd uitsluitend *biennis* en wel ten getale van 71 verkregen.

PROEFNUMMER 32A. *O. biennis* ♀ × *biennivelutina* ♂.

Biennis vormt alleen albicans-gameten in de eicellen, *biennivelutina* alleen velans-gameten in het pollen; te verwachten was dus slechts de combinatie albicans velans = *biennivelutina*. Inderdaad werden ook uitsluitend volmaakt typische witnervige *biennivelutina's* verkregen en wel 112 exemplaren.

PROEFNUMMER 32B. *O. biennivelutina* ♀ × *O. biennis* ♂.

Biennivelutina vormt in de eicellen albicans- en velans-gameten, *biennis* in het pollen alleen rubens-gameten. Te verwachten waren dus: albicans rubens = *biennis* en velans rubens = *fallax*. Inderdaad werden dan ook slechts deze verkregen en wel 23 *biennis* en 96 *fallax*, van welke laatste, één sectoriaal bont was.

PROEFNUMMER 33A. *O. biennis* ♀ × *O. muricata* ♂.

Biennis vormt in de eicellen alleen albicans-gameten, *muricata* in het pollen uitsluitend curvans-gameten, niets anders dan albicans curvans = *muricatoides* kon dus worden verwacht. Inderdaad trad dan ook uitsluitend deze in volmaakt typische exemplaren en wel ten getale van 78 op, bovendien echter nog 1 *linearis* 33A50, die rozet is gebleven. De rozettenbladeren dezer *linearis* zijn donkergroen, metaalglanzend, vlak uitgespreid, smal, en hebben witte middennerven, oudere bladeren zijn aan den top roodgekleurd. De plant doet sterk denken aan een afbeelding, die DE VRIES van *scintillans* geeft.

PROEFNUMMER 33B. *O. muricata* ♀ × *O. biennis* ♂.

Muricata vormt in de eicellen uitsluitend rigens-gameten, *biennis* in het pollen slechts rubens-gameten. Alleen de combinatie rigens rubens = *intermedia* kon dus worden verwacht. Inderdaad traden volmaakt typische *intermedia's* ten getale van 105 op; bovendien echter nog 1 *intermedia coerulea*.

O. intermedia coerulea 33B.

Onderscheidt zich in het rozettenstadium van gewone *intermedia* alleen door de violette tint der jonge bladeren.

PROEFNUMMER 34A. *O. biennis* ♀ × *murilaeta* ♂.

Biennis vormt in de eicellen uitsluitend albicans-gameten, *murilaeta* in het pollen geen andere dan gaudens-gameten. Verwacht werd dus slechts de combinatie: albicans gaudens = *biennilaeta*. Inderdaad traden deze in volmaakt typische witnervige exemplaren ten getale van 89 op, onder welke 1 sectoriaal bont was. Bovendien werden nog twee *gigas*-achtige *bienni-laeta's* aangetroffen, die wellicht triploid zijn, zij zijn ten minste minder krachtig dan de vroeger beschreven *gigas*-planten.

PROEFNUMMER 34B. *O. murilaeta* ♀ × *O. biennis* ♂.

Murilaeta vormt in de eicellen slechts rigens-gameten, *biennis* in haar pollen uitsluitend rubens-gameten. Verwacht werd dus slechts de combinatie: rigens rubens = *intermedia*. Aan deze verwachting werd door het uitsluitend optreden van 66 volmaakt typische *intermedia's* volkomen voldaan.

PROEFNUMMER 35A. *O. biennis* ♀ × *murivelutina* ♂.

Biennis vormt in de eicellen alleen albicans-gameten, *murivelutina* in het pollen uitsluitend velans-gameten. Verwacht werd dus uitsluitend albicans velans = *biennivelutina* en alleen deze trad dan ook op en wel ten getale van 134, in volmaakt typische, witnervige exemplaren.

PROEFNUMMER 35B. *O. murivelutina* ♀ × *O. biennis* ♂.

Murivelutina vormt in haar eicellen rigens- en velans-gameten, *biennis* in haar pollen rubens-gameten. Mogelijk waren dus de combinaties: rigens-rubens = *intermedia* en velans rubens = *fallax*. Inderdaad verkregen wij niets dan 60 typische *intermedia's*, van welke 1 sectoriaal bont was en 30 typische *fallax*.

PROEFNUMMER 36. *O. biennis sulfurea* ZELFBESTOVEN.

Verondersteld werd, dat de *biennis sulfurea* heterogaam zou zijn en in de eicellen alleen albicans-gameten, in het pollen alleen sulfans-gameten zou voortbrengen; de eenig mogelijke combinatie bij

zelfbestuiving ware dan albicans sulfans = *sulfurea*. Inderdaad werden slechts *biennis sulfurea's* en wel ten getale van 128 verkregen.

PROEFNUMMER 37A. *O. biennis sulfurea* ♀ × *O. biennis* ♂.

Daar *sulfurea* in de eicellen slechts albicans-gameten, *biennis* in het pollen slechts rubens-gameten vormt, mocht deze kruising slechts de combinatie albicans rubens = *biennis* opleveren. DE VRIES vermeldt dan ook, dat hij uit deze kruising slechts *biennis* verkreeg. Wij verkregen eveneens *O. biennis* en wel ten getale van 32, maar bovendien 88 *sulfurea's*. Naar alle waarschijnlijkheid hebben wij hier met een grove proeffout te doen ten gevolge van vroegtijdige zelfbevruchting der *sulfurea's*. Ook in proef 37B verschenen onverwachte planten — gelukkig in veel geringer percentage — gelijk aan de moeder. Juist dit feit, dat in *beide* gevallen, de niet-verwachte nakomelingen aan de *moeder* gelijk waren, spreekt zéér ten gunste van ongewilde zelfbestuiving.

PROEFNUMMER 37B. *O. biennis* ♀ × *biennis sulfurea* ♂.

Biennis vormt in de eicellen alleen albicans-gameten, *sulfurea* in het pollen slechts sulfans-gameten. Verwacht werd dus slechts de combinatie albicans sulfans = *sulfurea*, die dan ook ten getale van 102 optrad. De bovendien aangetroffen 9 *biennis* exemplaren ontstonden wel ten gevolge van ongewilde zelfbestuiving der moeder.

PROEFNUMMER 38. *O. Lamarckiana*, roodnervig van RUYS, ZELFBESTOVEN.

Verkregen werden 10 roodnerf *Lamarckiana's* en 3 witnerf *Lamarckiana's*. De proef is te klein om resultaten te trekken; ik vermoed met RENNER, dat roodnervige *Lamarckiana's* deze kleur danken aan vroegere kruising met *biennis* of — meer algemeen — met een rubens-complex en dat het complex, dat een „roodfactor" van het rubens-complex door uitwisseling ontving, dit weer gemakkelijk loslaat, waardoor het afsplitsen van witnervige *Lamarckiana's* verklaard wordt.

HOOFDSTUK III.

Het verschil tusschen kernchimèren en mendelende bastaarden.

Het is, na het voorgaande, wel niet aan twijfel onderhevig, dat de, door ons onderzochte *Oenotheren* alle kernchimèren zijn. Soorten bestaan bij hen niet, hun constantheid is slechts schijn. Alle kruisen, ook bij zelfbevruchting, verschillend geaarde gameten, *Lamarckiana* b.v. steeds een gaudens- met een velans-gameet. Evenmin als soorten bestaan bij de *Oenotheren* bastaarden, want de *Oenotheren* vormen — afgezien van de gameten, die aanleiding geven tot het ontstaan van mutanten — geen andere gameten dan die, uit welker vereeniging zij ontstonden, terwijl bastaarden dit wel doen. Absoluut zuivere kernchimèren zijn de *Oenotheren* echter niet, want dan moesten zij in het geheel geen andere gameten vormen, dan die uit welker vereeniging zij waren ontstaan.

Wij moeten dus trachten uit te vinden wat de oorzaak van het principieele verschil tusschen een kernchimère en een bastaard is en wat de oorzaak van het ontstaan der zoogenaamde mutanten.

Definitief oplossen kunnen wij deze vragen nog niet; het komt mij voor, *dat het Oenothera-probleem in een stadium is gekomen, waarin zeer nauwkeurig cytologisch onderzoek noodig is om veel duidelijk te maken en dat er inderdaad alle hoop is, dat dit tot de volledige verklaring der waargenomen feiten kan leiden.* Als werkhypothese kan daarbij het volgende schema worden gebruikt:

1. bij de kernchimèren blijven de ouderlijke chromosomen in den regel bijeen, zoodat slechts gameten van denzelfden aard ontstaan als die uit welker versmelting de *Oenothera* ontstond.
2. bij de bastaarden worden de ouderlijke chromosomen over verschillende gameten verdeeld, zoodat veelal een groot aantal verschillende gameten ontstaan, die — met uitzondering

van twee — verschillen van die uit welker versmelting de bastaard ontstond.

Waarschijnlijk is het hier veronderstelde verschil tusschen kernchimèren en bastaarden mikroskopisch aantoonbaar. Meer en meer toch blijkt niet alleen, dat de chromosomen door alle kerndeelingen heen hun individualiteit behouden, maar ook — zooals HANCE bij *O. scintillans* aantoonde (Genetics, May 1918) —, dat zelfs op den eersten blik gelijk schijnende chromosomen bij zorgvuldig onderzoek morphologisch te onderscheiden en dus te identificeeren zijn. Hieruit volgt dus dat het, bij toepassing van HANCE's methode, mogelijk moet zijn om uit te maken of bij de reductie-deeling de ouderlijke chromosomen bijeen blijven, dan wel over verschillende gameten worden verdeeld of dus — in onze terminologie — een bastaard dan wel een kernchimère werd onderzocht.

Naar mijne opvatting berust dus het mendelen op een verdeeling der ouderlijke chromosomen over de kinderen, het niet-mendelen der kernchimèren op het bijeen blijven der ouderlijke chromosomen.

Kort uitgedrukt: de *Oenotheren* zijn kernchimèren, de mendelende bastaarden chromosomen-chimèren; bij de eersten behouden de kernen [1]) (of liever alle essentieele deelen van deze) hun individualiteit, bij de laatsten behouden slechts de chromosomen hun individualiteit.

Indien dit juist is zullen de kernchimèren moeten worden gesplitst in twee ondergroepen, nl.:

A. de beide tot vereeniging komende kernen zijn ongelijk van aard... de *Oenotheren*.

B. de beide tot vereeniging komende kernen zijn gelijk van aard... alle *homozygoten*.

Daar gebleken is, dat ook bij de mendelende bastaarden complex-vererving plaats grijpt, omdat alle in één chromosoom liggende qualiteiten bijeen blijven, zal een bastaard des te dichter bij een kernchimère staan, naarmate zij minder chromosomen in haar gameten bezit.

Het aantal verschillende gameten, dat een mendelende bastaard vermag te vormen toch bedraagt 2^n, als n het aantal chromosomen aangeeft. Een mendelende bastaard met 1 chromosoom in de gameten

1) De zuiverste kernchimèren zijn dus waarschijnlijk de *Basidiomyceten*, met 2 kernen in de vegetatieve cellen.

is dus noodgedwongen een kernchimère, zij kan slechts dezelfde gameten vormen als die uit welke zij ontstond, een bastaard met 2 chromosomen kan reeds 4, een met 3 al 8 verschillende gameten vormen en zoo neemt met het aantal chromosomen het aantal verschillende gameten en daarmede ook het verschil met een kernchimère toe.

Bestond er nu geen enkele relatie tusschen de ouderlijke chromosomen-stellen, dan moesten de kernchimèren uitsluitend dezelfde soorten van gameten vormen als waaruit zij waren ontstaan en konden er geen segregonten of zoogenaamde mutanten worden gevormd.

HOOFDSTUK IV.

Waarop berust de vorming der zoogenaamde mutanten?

Dat niet alle segregonten op dezelfde wijze ontstaan blijkt reeds daaruit, dat er „mutanten" zijn, die één chromosoom meer bezitten, dan de *Oenothera*-vorm, uit welken zij ontstonden en andere die hetzelfde aantal chromosomen als deze bezitten. Verder uit het feit, dat sommige in gering aantal en andere in groot aantal optreden en dat men bij deze laatste nog moet onderscheiden tusschen denzelfden vorm, die in grooten getale optreedt en een aantal vormen, die te zamen een groot percentage van de nakomelingen vormen.

Hoewel deze indeeling natuurlijk niet scherp kan zijn, willen wij voor een gemakkelijk overzicht de volgende indeeling der zoogenaamde mutanten maken:

I. de „mutant" bezit meer chromosomen dan de *Oenothera*, uit welke zij ontstond.

α zij is bij zelfbevruchting zelfs niet schijnbaar constant — b.v.... *O. scintillans*

β zij is bij zelfbevruchting schijnbaar constant b.v. *O. lata*.

II. Het aantal chromosomen der „mutant" is gelijk aan dat van den vorm uit welken zij ontstond.

α „mutanten" treden in gering percentage op:....
de „gewone" mutatie van DE VRIES.

β „mutanten" treden in hoog percentage op:

1. dit hooge percentage is voornamelijk aan talrijke aanwezigheid van één vorm te danken.... quantitatieve massa-mutatie b.v. het optreden van ± 40 % roodnervige *bienni-velutina's* in proef 12.
2. een aantal verschillende vormen veroorzaakt dit hooge percentage:.... qualitatieve of BARLETT's massa-mutatie.

Wij willen nu ieder dezer groepen afzonderlijk bespreken.

Iα. *de mutant heeft meer chromosomen dan de vorm uit welken zij ontstond, en geeft bij zelfbevruchting meerdere vormen.*

Het best bekende voorbeeld levert *O. scintillans*.

Volgens DE VRIES levert *O. scintillans* bij zelfbevruchting, in wisselend percentage: *O. Lamarckiana* (altijd in de meerderheid), *O. scintillans*, *O. oblonga*, *O. lata* en *O. nanella*.

Volgens HANCE verkreeg DAVIS echter bij zelfbevruchting van *O. scintillans* slechts: *O. Lamarckiana* (eveneens altijd in de meerderheid), *O. oblonga* en *O. scintillans*. *O. scintillans* heeft 15 chromosomen, *O. Lamarckiana* 14 in de vegetatieve kernen.

Nu kon HANCE cytologisch aantoonen, dat *O. scintillans* 2 soorten van gameten vormt en wel één met 7 en één met 8 chromosomen.

Hij besluit nu;

„Since there are two classes of gametes produced in *O. scintillans* the zygotes resulting from self-fertilization might be expected to be of three types. The reason for this is explained in the following combinations:

A 7-chromosome gamete uniting with another 7-chromosome gamete would give a 14 chromosome zygote.

A 7-chromosome gamete uniting with a 8 chromosome gamete would give a 15 chromosome zygote.

An 8 chromosome gamete uniting with an 8 chromosome gamete would give a 16 chromosome zygote.

„Since *Lamarckiana* has 14 chromosomes and *scintillans* 15, the „appearance of these plants from cultures of selfed *scintillans* is as „might be expected. The chromosome-count in *O. oblonga* from „*scintillans* has not yet been made. Should it prove to be 16 chro„mosomes there would be present a type for each gametic com„bination."

HANCE ziet echter over het hoofd, dat er tusschen de gameten, die beide 7 chromosomen hebben toch nog verschil moet zijn, wil uit hun vereeniging eene *O. Lamarckiana* kunnen ontstaan, daartoe moet nl. de eene een gaudens-, de andere een velans-gameet zijn.

Laten wij nu, ter verklaring van het gedrag van de, uit *Lamarckiana*, ontstane *O. scintillans* eens aannemen, dat een gaudenskern de chromosomen A B C D E F G en een velans-kern de chromosomen $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \iota\ \varkappa$ bezit. Verder, dat een *scintillans* ontstaat als

het velans-complex het chromosoom G van het gaudens-complex meesleept en daarna met een gaudens-gameet versmelt. De *scintillans*-zygote zou dan de formule $\frac{\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \iota\ \varkappa\ \mathrm{G}}{\mathrm{A\ B\ C\ D\ E\ F\ G}}$ hebben en dus 15 chromosomen bezitten.

Nemen wij nu verder aan, dat bij *scintillans* in de meeste gevallen, bij de reductie-deeling het door het velans-complex meegesleepte G-chromosoom in het plasma achterblijft. Dan zullen de gameten $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \iota\ \varkappa$ (velans) en A B C D E F G (gaudens) gevormd worden, die te zamen *Lamarckiana* leveren, waardoor verklaard wordt, dat deze bij zelfbevruchting van *O. scintillans* altijd en wel altijd sterk in de meerderheid — tot 81 % toe — ontstaat. Deze veronderstelling is volstrekt niet phantastisch. Boveri [1]) en Schleip [2]) hebben aangetoond, dat de somatische cellen van den hermaphrodieten vorm van de worm *Rhabdonema nigrovenosum* (parasitair in kikkerlongen levend) twee soorten van spermatozoa levert, één met 6 en één met 5 chromosomen, doordat de helft der cellen één chromosoom bij de reductie-deeling verliest, dat op het splijtingsvlak tusschen die beide cellen hangen blijft.

Scintillans zelf zal natuurlijk weer ontstaan als geen verlies van het meegesleepte G-chromosoom plaats grijpt en deze „*scintillans*-vormende" gameet, weer met een gewone gaudens-gameet versmelt en *oblonga* zou inderdaad kunnen ontstaan als twee „*scintillans*-vormende" gameten samen versmolten, waardoor *oblonga* werkelijk 16 chromosomen zou hebben. Natuurlijk kan deze echter evengoed uit twee gameten ontstaan, die een ander dan een G-chromosoom meegesleept hebben.

Hiermede ware het optreden der door Davis bij zelfbevruchting van *scintillans* waargenomen vormen verklaard; van de door de Vries daarenboven waargenomen *lata's* en *nanella's* kan de eerste op dergelijke wijze als *scintillans*, [3]) maar door meesleeping van een ander chromosoom zijn ontstaan (want ook *O. lata* heeft 15 chromosomen), *O. nanella* door een straks te bespreken uitwisselingsproces, want deze bezit slechts 14 chromosomen.

1) Verh. d. phys. med. Gesellsch. Würzburg 1911, p. 85.

2) Ber. d. naturf. Gess. Freiburg i. Br. 1911 XIX.

3) Het „scintillans" chromosoom is door Hance geidentificeerd; het is het kleinste.

Iβ. *de „mutant" heeft meer chromosomen dan de vorm uit welken zij ontstond en is bij zelfbevruchting schijnbaar constant.*

Een voorbeeld levert *O. lata* ex *Lamarckiana*.

Lamarckiana vormt gaudens-gameten met A B C D E F G kernen en velans-gameten met α β γ δ ε ι κ kernen. Nemen wij nu aan, dat het velans-complex het A-chromosoom van het gaudens-complex meesleept en daarna, versmeltend met een gewone gaudens-gameet, *O. lata* vormt dan zal deze de formule $\frac{\text{A } \alpha\ \beta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \iota\ \kappa}{\text{A B C D E F G}}$ hebben en als nu het meegesleepte A-chromosoom bij de reductiedeeling *niet* verloren gaat, steeds weer de gameten A α β γ δ ε ι κ en A B C D E F G vormen, die te zamen weer niets dan *O. lata* geven. Natuurlijk kan deze schijnbare constantheid van *O. lata* — bij de groote onvruchtbaarheid van het pollen van deze — dubbel-schijn zijn en zou zij zich bij meerdere vruchtbaarheid daarvan op overeenkomstige wijze als *O. scintillans* kunnen gedragen.

IIα. *Het aantal chromosomen der „mutant" is gelijk aan dat van den vorm uit welken zij ontstond, het percentage „mutanten" is gering.*

Hiertoe behooren de gewone mutanten van DE VRIES.

Dat, als wij twee verschillend geaarde gameten samenbrengen uitwisseling tusschen deze kan ontstaan, ook zonder dat chromosomen worden meegesleept, is gebleken uit de resultaten van proef 1, in welke velans- en rubens-gameten door de kruising van *O. Lamarckiana* ♀ × *O. biennis* ♂ werden samengebracht. Wel is waar vormt *O. Lamarckiana* in de eicellen zoowel velans- als gaudens-gameten, maar de gaudens-rubens combinatie is niet levensvatbaar, zoodat alle „mutanten" uit de combinatie velans-rubens zijn ontstaan; hoogstens zou hier gedurende het vegetatieve leven van *O. Lamarckiana* eene inwerking van het gaudens- op het velans-complex hebben kunnen plaats grijpen, maar dit doet aan het principe der nu te bespreken uitwisseling niets af.

Het belangrijke feit nu is, dat alle „mutanten" zoowel roode stippeling der stengels als roode bladnerven hebben, terwijl wij weten, dat de eerste door het velans-complex, de laatste door het rubens-complex veroorzaakt wordt. Toch kunnen zij geen rubens-velans vormen zijn, want dan waren zij geen „mutanten" maar *O. fallax*.

Het meest voor de hand liggende is dus aan te nemen, dat die complexen veranderd zijn, door *uitwisseling*, dat er velans-gameten zijn, die iets van het rubens-complex hebben gekregen, rubens-gameten, die iets van het velans-complex hebben gekregen en dat deze met onveranderde of wel met, op dergelijke wijze maar toch eenigszins anders, veranderde velans- en gaudens-gameten de verschillende „mutanten" uit proef 1 (behalve de reeds boven besproken *O. lata*) hebben doen ontstaan.

Indien dit juist is, *berust het ontstaan van mutanten op uitwisseling tusschen de verschillende complexen.* Men kan zich die uitwisseling op twee wijzen denken: òf door uitwisseling van heele chromosomen, waarbij dus het ontstaan van mutanten een soort van mendelen van kernchimèren zou zijn, zoodat wij bij hun vorming met een overgang tusschen kernchimèrie en bastaardeering zouden te doen hebben, of door factoren-uitwisseling — crossing-over (waarover in het vervolg van dit artikel) — wat dan zoowel bij kernchimèren als bij bastaarden zou voorkomen. Bij de laatsten is het in het *vrouwelijk* geslacht van *Drosophila* door MORGAN aangetoond.

IIβ. *Het aantal chromosomen der mutanten is gelijk aan dat van den vorm uit welken zij ontstond, de mutanten treden in hoog percentage op.*

1. *dit hooge percentage is voornamelijk aan talrijke aanwezigheid van één vorm te danken (quantitatieve massamutatie).*

Voorbeeld: Het optreden van ± 40 % roodnervige *velutina's* in proef 12. Ook hier hebben wij klaarblijkelijk met uitwisseling tusschen de complexen te doen, dat — als het op uitwisselen van heele chromosomen berust — een soort van mendelen (beperkt mendelen) zou zijn, welke zich van de onder IIα besprokene alleen onderscheidt doordat één bepaalde „mutant" zeer talrijk verschijnt. Klaarblijkelijk betreft het dus hier een chromosoom resp. een factor, die zeer gemakkelijk wordt uitgewisseld, terwijl het ontstaan der sub IIα besproken mutanten aan minder gemakkelijk uitwisselende chromosomen resp. factoren toe te schrijven is.

2. *het hooge percentage wordt door het optreden van een aantal verschillende vormen veroorzaakt (de qualitatieve of Bartlett's massa-mutatie).*

Het is geenszins zeker, dat deze terecht als een aparte rubriek

wordt behandeld. Misschien hebben wij hier met een geval te doen analoog aan dat van *scintillans*. Dan zou dit tot de groep I$_\alpha$ behooren, maar dan zou de vorm, die de massa-mutatie vertoont, in casu *O. pratincola*, meer chromosomen hebben, dan de vorm waaruit zij ontstond; daar deze laatste echter onbekend is, is dit niet uit te maken. Er is echter eene andere — thans evenmin uit te maken — mogelijkheid. *O. pratincola* gaf nl. in BARTLETT's proeven, behalve *pratincola* steeds 4 verschillende vormen nl. *albicans*, *revoluta*, *formosa* en *setacea*. Dit doet denken aan het ontstaan van vierlingen na kruising, zooals deze door RENNER bij de kruising van *O. suaveolens* ♀ × *O. Lamarckiana* ♂ werden verkregen in *O. biennivelutina*, *biennilaeta*, *suavivelutina* en *suavilaeta*. Indien kruising hier werkelijk de oorzaak van het optreden van *albicans*, *revoluta*, *formosa* en *setacea* is, moet, daar ook *pratincola* zelf optrad, partiëele kruising naast zelfbevruchting hebben plaats gevonden. Dit nu schijnt geenszins onmogelijk.

De lijn van O. *pratincola* toch, die de massa-mutatie vertoonde, is BARTLETT's strain LEXINGTON C. *en deze lijn vertoonde het eerste jaar, toen zij in Bartlett's tuin uit in 't wild verzameld zaad gekweekt werd, geen massa-mutatie, terwijl de later ter contrôle uitgezaaide rest van het in 't wild verzamelde zaad evenmin massa-mutatie vertoonde.*

Eerst het tweede jaar trad massa-mutatie op in een zaaisel, verkregen uit zaad van planten der lijn Lexington C., die in Bartlett's proefluin te midden van talrijke andere Oenotheren waren opgegroeid.

Bovendien vertoonde één van deze planten, *die* 250 *zaden per vrucht voortbracht* (250 à 300 zaden is normaal voor *O. pratincola*), *geen massa-mutatie*, terwijl dit verschijnsel *wèl optrad* bij twee planten, die *respectievelijk slechts* 110 *en* 90 *zaden per vrucht produceerden.*

Aangezien nu een ieder, die *Oenothera's* heeft gekweekt, weet, dat kruisbestuiving in een proeftuin zéér gewoon is en dat het optreden van een abnormaal gering aantal zaden in een vrucht een bijna zekere indicatie van plaatsgegrepen kruising tusschen twee in vele opzichten verschillende gameten is, is het zeker niet te veel verlangd, dat BARTLETT door herhaling zijner proeven uitmaakt, waarom zijn *pratincola's* het eerste jaar *geen*, het tweede

wel massa-mutatie vertoonden en waarom deze alleen optrad bij exemplaren met een abnormaal laag zaadgetal per vrucht.

Zoolang deze punten niet zijn uitgemaakt, is BARTLETT's massa-mutatie niet discuteerbaar.

Wij kunnen dus m. i. op grond van het tot dusver bekende het best concludeeren:

1. *De Oenotheren zijn kernchimèren; vindt tusschen de hen samenstellende complexen nòch uitwisseling van chromosomen of factoren, nòch meesleepen van chromosomen plaats, dan treden ook geen segregonten, alias mutanten, op.*
2. *Sleept het eene complex één of meer chromosomen van het andere mede, dan ontstaan „mutanten" met een hooger chromosomen-getal dan van den vorm uit welken deze ontstonden.*
3. *Vindt geen meesleeping van chromosomen, maar uitwisseling van deze of zelfs slechts uitwisseling van qualiteiten (factoren) plaats dan ontstaan „mutanten" met hetzelfde chromosomengetal als van den vorm uit welken zij ontstonden.*
4. *Vindt tusschen de complexen — zonder dat chromosomenmeesleeping plaats grijpt — betrekkelijk gemakkelijk uitwisseling plaats, dan krijgen wij het verschijnsel der quantitatieve massa-mutatie d. w. z. het optreden van segregonten in hoog percentage.*
5. *Vindt de uitwisseling tusschen de complexen — zonder dat chromosomenmeesleeping plaats grijpt — moeielijk plaats, dan krijgen wij het door* DE VRIES *als mutatie beschreven verschijnsel d. w. z. het optreden van segregonten in gering percentage. Niet uitgesloten is echter de mogelijkheid, dat sommige „mutanten" in den regel niet levensvatbare homozygote combinaties zijn.*
6. BARTLETT's *qualitatieve massa-mutatie is wellicht slechts vierlingsoptreding na kruising, naast optreden van den moedervorm door zelfbevruchting.*
7. *Het verschil tusschen reciproke kruisingen, zoo opvallend bij vele Oenotheren-kruisingen, is het gevolg van het feit, dat de ouders anders geaarde gameten in de eicellen dan in het pollen vormen of — zooals* DE VRIES *dit uitdrukt — van hun verschillend „Eizellen und Pollenbild".*
8. *Het zoogenaamde wegvallen der centrale ouders bij de itera-*

tieve kruisingen van DE VRIES *wordt volkomen verklaard door kernchimerie.*

Als DE VRIES b.v. kruist; *O biennis* × *(biennis* × *Lamarckiana) laeta,* treedt alleen *O. biennilaeta* op en vallen de „centrale ouders": *O. biennis* en *O. Lamarckiana* weg. *(Biennis* × *Lamarckiana) laeta* is echter niets anders dan *O. biennilaeta,* want bij deze kruising heeft *O. biennis* de albicans-gameet en *O. Lamarckiana* de gaudens-gameet geleverd en albicans × gaudens = *biennilaeta.* DE VRIES kruist dus *O. biennis* × *O. biennilaeta* en kan, daar de eerste alleen albicans-eicellen, de laatste alleen gaudens-pollen levert, slechts *O. biennilaeta* krijgen.

9. *Bij de Oenotheren te onderscheiden tusschen soorten en bastaarden, zooals* RENNER *nog doet, is onjuist; er zijn bij de door* RENNER *en door ons onderzochte Oenotheren nòch soorten, nòch bastaarden; alle zijn kernchimèren. Hoogstens zou men kunnen onderscheiden tusschen kernchimèren, wier complexen chromosomen van andere complexen hebben meegesleept, dan wel òf chromosomen òf factoren hebben uitgewisseld en deze slechts tijdelijk vasthouden en kernchimèren, die niets hebben meegesleept en niets hebben uitgewisseld of het meegesleepte en uitgewisselde permanent vasthouden.*
10. *Sinds de mogelijkheid van crossing-over, of, in het algemeen, van meesleepen van stukjes van het eene chromosoom door het andere (zoogenaamde factoren-uitwisseling) is aangetoond en sinds wij weten, dat de chromosomen in dezelfde kern, niet identiek zijn, maar onderling verschillen, bestaat de mogelijkheid van uitwisseling dus het optreden van „mutanten" bij homozygoten, dus in reine Linien.*
11. *Deze „mutanten" zouden dan echter hun ontstaan niet aan nieuw-vorming van genen, maar aan intranucleaire chromosomen-kruising danken.*
12. *Nog steeds is er geen andere wijze bekend, waarop nieuwe vormen ontstaan, dan door kruising.*

HOOFDSTUK V.

Beweerde mutatie bij andere organismen.

Oenothera kunnen natuurlijk niet meer als uitgangsmateriaal voor het bewijzen van het bestaan van mutatie dienen; daarover is men het nu wel algemeen eens.

Veronderstellingen, zooals die van WILLIS, dat de endemische planten van Ceylon door mutatie zijn ontstaan, of zooals die van STOMPS, dat een geelbloeiende *Ligustrum* te Aerdenhout aangetroffen, een mutant van *Ligustrum vulgare* zoude zijn, zijn natuurlijk voor de oplossing van het mutatie-probleem zonder de minste waarde, juist omdat dit niets dan veronderstellingen zijn.

Een, veelal als een bewijs voor het bestaan van mutanten aangehaald, voorbeeld bieden de proeven van MORGAN met de vlieg *Drosophila ampelophila*; uit wild materiaal van deze kweekte hij in 5 of 6 jaar niet minder dan 125 nieuwe typen, die op een enkele na alle recessief bleken te zijn, ten opzichte van den „gewonen" wilden vorm, terwijl het van den enkelen vorm, die ten opzichte van den „gewonen" wilden vorm dominant of bijna dominant was, niet vast staat, dat hij domineerde ten opzichte van zijn eigen ouders en daar nu klaarblijkelijk verschillende individuen van den „gewonen" wilden vorm genotypisch verschillen, staat dus het ontstaan van een domineerenden vorm in MORGAN'S proeven allerminst vast.

Voor MORGAN'S opvattingen — wat het mutatie-probleem betreft — maakt dit trouwens geen verschil, want hij duidt alle vormen, die van den wilden afwijken, welke hij in zijn cultures aantrof, als mutanten aan.

Op het eerste gezicht moet dit, bij een zoo uitstekenden waarnemer, verwondering wekken. Als iemand op de markt eenige kortharige wildgrijze konijnen koopt en deze met elkaar parend, een groot aantal vormen met afwijkende haarkleur, afwijkende

oogkleur, verschillende haarlengte, lichaamsvorm enz. verkrijgt, zal toch wel de meest overtuigde aanhanger der mutatie-leer de verklaring zoeken in het heterozygotisme van het uitgangsmateriaal. Wel is waar denkt men hierover nog vrij algemeen anders als het uitgangsmateriaal uit de natuur komt, in plaats van op de markt te zijn gekocht, maar dan is men dupe niet alleen van de verwarring van eene soort met een syngameon, maar zelfs van de oude meening, dat de *Linné'sche* soort een eenheid is.

Het ergste geval van dien aard is zeker het door STOMPS, als eene mutatie van *Ligustrum vulgare*, beschrijven van een geelbloeienden vorm in de duinen bij Aerdenhout aangetroffen. Niet alleen toch is *Ligustrum vulgare* allesbehalve een eenheid, maar zelfs is het reeds lang bekend, dat deze zoowel witbloeiende- als geelbloeiende vormen omvat. Als STOMPS het lijstje van de verschillende vormen van *Ligustrum vulgare* had nagezien, dat H. HÖFKER in diens artikel: *Ligustrum vulgare* und seine Varietäten in Mitth. der D. dendrologischen Gesellschaft 1911 p. 219—223 geeft, zou hij zich zeker nog wel eens bedacht hebben voor hij aan zijn bloot vermoeden omtrent den oorsprong van den geelbloeienden vorm te Aerdenhout, uitdrukking had gegeven door deze mutatio *ebbingense* te noemen.

Dit lijstje moge daarom hier worden afgedrukt: HÖFKER onderscheidt de volgende varieteiten van *Ligustrum vulgare.*

a. nach dem Habitus:

1. *pendulum* Späth, Zweige hängend (?)
2. *pyramidale*: Aeste aufrecht, oft quirlständige Zweige.

b. nach den Blättern:

α. nach der Form und Dauer:

3. *italicum* Mill. Blätter grün, breit, dauernd, Blüten grünlich weiss, spät blühend.
4. *laurifolium* Höfk. Blätter sattgrün, lorbeerähnlich.
5. *atrovirens* Späth, dauernd, im Winter sehr dunkel.

β. nach der Farbe.

6. *aureum* hort., ganze Blattfläche verwaschen gelb.
7. *variegatum* Höfk. Blätter bunt, gelblich berandet, gefleckt panachiert, genetzt.
8. *glaucum* Höfk. Blätter grau mit schmalem weissen Rand, Blüten oft sehr klein.

c. nach den Blüten:

9. *auriflorum* Blüten **gelb**, Blätter oft rundlich.

d. nach den Früchten:

10. *chlorocarpum* hort. Früchte gelblichgrün.

Van de geelbloeiende *auriflorum*, door VILMORIN in zijn „Blumengärtnerei" als flore luteo vermeld, zegt hij nog dat 4 Ex. van HOFT in Hamburg afkomstig, op het kerkhof in Harburg staan. Zijn dit nu alle „mutaties" van den witbloeienden vorm, die STOMPS als den oorspronkelijken vorm van *Ligustrum vulgare* beschouwt? Daarvoor is natuurlijk geen enkele reden dan de oude meening dat de Linné'sche soort een eenheid is, d. w. z. uit slechts één homozygoten vorm mag bestaan. Ook onderzoekers, die zich veel met kruising hebben beziggehouden, kunnen daarvan nog het slachtoffer worden. Zoo beschreef Miss SAUNDERS onlangs het ontstaan van een gladstengelige *Digitalis purpurea* in een cultuur van de „gewone" behaarde vormen van dezen Linneon als een mutant en discuteert in vollen ernst de vraag of de behaarde *D. purpurea* een progressieve mutatie van de onbehaarde, dan wel deze een verlies-mutant van de behaarde is, terwijl zij zelf nota bene vaststelt dat in het wild nu eens beide vormen doореengemengd, dan ieder afzonderlijk voorkomen. *Digitalis purpurea* is dus klaarblijkelijk een syngameon van behaarde en onbehaarde vormen en eene discussie welke van deze er het eerst is geweest, berust op niets dan op de *veronderstelling*, dat dit syngameon oorspronkelijk uit genotypisch aan elkaar gelijke individuen heeft bestaan, voor welke veronderstelling natuurlijk geen andere reden is dan de van te voren opgestelde meening, dat dit zoo moet geweest zijn. Begaat nu MORGAN dezelfde fout, als hij de uit de wilde *Drosophila ampelophila* gekweekte vormen mutanten noemt? Het antwoord is niet gemakkelijk, want terwijl MORGAN onder mutanten soms iets geheel anders dan DE VRIES verstaat, spreekt hij op andere plaatsen van genen, wat meer met DE VRIES' opvatting klopt. Veelal echter zijn voor hem mutanten en typen synonieme begrippen, zooals uit de volgende zinsneden duidelijk blijkt[1]):

Within the last five or six years, however, from a common wild species of fly, the fruitfly *Drosophila ampelophila*, which we have

1) MORGAN, A Critique of the Theory Evolution.

brought into the laboratory, have arisen over a hundred and twenty-five new *types* whose origin is completely known. Let me call attention to a few of the more interesting of these *types* and their modes of inheritance, comparing them with wild *types* in order to show that the kinds of inheritance found in domesticated races [1]) occur also in wild types. The results will show beyond dispute that the characters of wild *types* are inherited in precisely the same way as are the characters of the *mutant types* — a fact that is not generally appreciated except by students of genetics, although it is of the most far-reaching significance for the theory of evolution.

A *mutant* appeared in which the eye color of the female was different from that of the male. The eye color of the *mutant* female is a dark eosin color, that of the male yellowish eosin. From the beginning this difference was as marked as it is to day. Breeding experiments show that eosin eye color differs from the red color of the eye of the wild fly by a single *mutant* factor. Here than at a single step a *type* appeared that was sexually dimorphic.

Zooals men ziet gebruikt MORGAN het woord mutant veelal in een geheel anderen zin dan DE VRIES. Bovendien mogen zijn resultaten niet als een bewijs voor het bestaan van mutanten worden aangehaald, omdat hij de factoren niet, zooals DE VRIES, als levende genen beschouwt, maar veeleer geneigd is in hen chemische moleculen te zien, zooals uit den volgenden zin op p. 166 blijkt:

„I do not know of any a priori reason why a factor may not fluctuate, unless it is, *as I like to think, a chemical molecule.*"

Het bestaan van mutanten in den zin van DE VRIES is in ieder geval, wegens het, naar alle waarschijnlijkheid onzuivere, uitgangsmateriaal, evenmin door MORGAN's proeven als door eenige andere bewezen. De oorsprong der nieuwe typen laat MORGAN in het midden, maar zijn zin op p. 87: „Evolution from this point of view has consisted largely in *introducing* new factors that influence characters already present in the animal or plant" is in volkomen overeenstemming met de kruisingstheorie, waarmede ik weer geenzins wil zeggen, dat MORGAN van deze een aanhanger is. Wat aan MORGAN's uiteenzettingen vooral ontbreekt is een scherpe definitie en consequent gebruik van het begrip „mutant".

Haarlem, 1 Oct. 1918. *(Slot volgt).*

1) Zijn culturen van *Drosophila* beschouwt hij hier als „*domesticated*".

ZUSAMMENFASSUNG DER RESULTATE.

1. Die Oenotheren sind Kernchimaeren. Findet zwischen den beiden sie bildenden Komplexe, weder Auswechselung von Chromosomen oder Qualitäten, noch ein Verschleppen van Chromosomen statt, so treten auch keine sogenannte Mutanten, recte: Segregonten auf.
2. Verschleppt das eine Complex eins oder mehr Chromosomen vom andern, so entstehen Segregonten mit einer höheren Chromosomenzahl wie die der Form aus welcher der betreffende Segregont hervorging.
3. Findet keine Verschleppung von Chromosomen sondern nur Auswechselung von diesen oder gar nur Auswechselung von Qualitäten statt, so entstehen Segregonten mit derselben Chromosomenzahl wie die der Ausgangsform.
4. Findet zwischen den Complexen — ohne Chromosomenverschleppung — verhältnissmässig leicht Auswechselung statt, so tritt sogenannte quantitatieve Massa-mutation auf, das heisst die gebildeten Segregonten bilden einen hohen Procentsatz der Cultur.
5. Findet zwischen den Complexen — ohne Chromosomenverschleppung — verhältnissmässig schwer Auswechselung statt, so tritt die van DE VRIES als Mutation beschriebene Erscheinung auf, d. h. es werden Segregonten in geringer Percentage gebildet. Es ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass gewisse sogenannte Mutanten, sonst nicht lebensfähige homozygote Combinanten darstellen.
6. BARTLETT's (qualitative) Massa-mutation wird vielleicht nur durch ungewollte und uebersehene partielle Kreuzung, neben Auftreten der Mutterform in Folge partieller Selbstbefruchtung, vorgetäuscht.
7. Der Unterschied zwischen den Resultaten reciproker Kreuzungen, so auffallend bei verschiedenen Oenotheren beruht — wie schon DE VRIES erkannt hat — auf ihr verschiedenes Eizellen- und Pollenbild.
8. Das sogenannte Wegfallen der centralen Eltern bei den iteratieven Kreuzungen von DE VRIES wird vollständig durch die nachgewiesene Kernchimaeren-natur der Oenotheren erklärt. Wenn DE VRIES z. B. kreuzt: *O. biennis* × *(biennis* × *Lamarckiana) laeta*, tritt nur *biennilaeta* auf und fallen die zentralen Eltern *O. biennis* und *O. Lamarckiana* weg. *(Biennis* ×

Lamarckiana)laeta ist aber nichts wie *O. biennilaeta*, denn bei dieser Kreuzung hat *O. biennis* den *albicans-gameten*, und *O. Lamarckiana* den *gaudens-gameten* geliefert und *albicans* × *gaudens* = *biennilaeta*. De Vries kreuzt demnach *O. biennis* ♀ mit *O. biennilaeta* ♂ und kann, da die erstere nur *albicans*-Eizellen, die letztere nur *gaudens*-pollen liefert, eben nur *O. biennilaeta* erhalten.

9. Die Unterscheidung von Renner zwischen Oenotheren-arten und Oenotheren bastarden ist unrichtig; es giebt bei den von Renner und mir untersuchten Oenotheren weder Arten, noch Bastarde; alle sind Kernchimaeren. Nur könnte man die Bildung van „Mutanten" für so weit diese auf ein Auswechseln ganzer Chromosomen beruht ein beschränktes Mendeln nennen und findet dies vielleicht auch bei geweisen Kreuzungen statt. An der Kernchimaeren-natur der Oenotheren ändert dies aber nichts; *absolute* Kernchimaeren d. h. Formen bei welchen beide Komplexe sich gar nicht beeinflüssen giebt es — wie ich früher schon betonte — überhaupt nicht. Der principielle Unterschied zwischen Kernchimaeren und Bastarden zeigt sich aber sofort wenn man versucht bei Bastarden, so wie bei Oenotheren die Resultate einer Kreuzung voraus zu sagen. Während es gar leicht ist voraus zu sagen welche Resultate Kreuzung der F_1 der Kreuzung *O. biennis* × *O. Lamarckiana*, mit *O. muricata* liefern wird, ist gewiss keiner im Stande voraus zu sagen was man erhalten wird wenn man die F_1 der Kreuzung *Antirrhinum majus* × *glutinosum* mit *Ibanezyi* kreuzt.
10. Seitdem die Möglichkeit van „Crossing-over" d. h. von Verschleppung von Teilen des einen Chromosoms durch ein anderes (sogenannter Factoren-auswechselung) nachgewiesen ist, und seitdem wir wissen dass die Chromosomen im Kern nicht identisch sind, sondern verschieden, besteht die Möglichkeit van „Crossing-over" d. h. des Auftretens van „Mutanten" sogar bei Homozygoten d. h. in reinen Linien.
11. Diese „Mutanten" würden dann aber Ihre Existenz nicht einer Neubildung von Genen, sonder einer intranuclearen Chrosomen-kreuzung verdanken.
12. Stets ist nur noch eine Art und Weise der Bildung neuer Formen nachgewiesen nl.: durch Kreuzung.

DE KRITISCHE PUNTEN VAN HET EVOLUTIE-VRAAGSTUK.

door Dr. M. J. Sirks.

Het evolutievraagstuk wordt ten onrechte doorgaans beschouwd als een enkelvoudig probleem; het is een ingewikkeld complex van problemen, waarvan slechts een gedeelte voor experimenteele oplossing geschikt is, een groot deel echter geheel van historischen aard en dus niet langs den weg van proefneming te benaderen. Het is niet mijn bedoeling hier het geheele complex te behandelen, maar me te bepalen tot een viertal punten van kritische beteekenis en daarbij na te gaan, hoe thans de stand van deze punten is, gezien onder het licht van het moderne proefondervindelijk onderzoek. Die vier punten zijn:

1. We zien in de natuur nieuwe vormen, erfelijk afwijkend van hun ouders, ontstaan. Wat is de oorzaak hiervan?
2. We zien in de natuur groepen van in hoofdzaak erfelijk identieke vormen, die slechts in bijzonderheden van elkaar afwijken. Hoe ontstaan die onderling zoo gelijke groepen?
3. We zien in de natuur vormen van dieren of planten verdwijnen en vormengroepen uitsterven. Door welke oorzaken geschiedt dit?
4. We zien in de natuur een voortdurende verandering in samenstelling van de wereld der levende organismen; is deze verandering progressief of slechts successief?

1. *We zien in de natuur nieuwe vormen, erfelijk afwijkend van hun ouders, ontstaan. Wat is daarvan de oorzaak?*

De wijze, waarop getracht is, deze vraag te beantwoorden, is in den loop der tijden wel heel verschillend geweest, afhankelijk van de waardeering der wegen, die tot dat antwoord moesten leiden. Die wegen waren, zooals met vraagstukken van algemeen-biolo-

gischen aard in den regel het geval is, drieërlei; zuiver beschouwend, waarnemend en proefnemend. En ieder dier wegen heeft tot oplossingen gevoerd: de eerste zeer veelvuldig, maar vrijwel zonder natuurwetenschappelijke beteekenis. Immers we aanvaarden tegenwoordig geen redeneering meer, die vanaf een a priori aangenomen punt van uitgang verder gaat en zoo aan subjectieve opvatting een zeer ruime plaats toekent; we eischen een feitenverzameling als basis voor beschouwingen. Maar wanneer we nu uit de op waarneming van feiten berustende evolutietheorieën de gedeelten losmaken, die op deze vraag betrekking hebben, dan blijkt hierin niet minder verscheidenheid te bestaan, dan onder de zuiver beschouwende. Want de juistheid eener theorie is afhankelijk van de stevigheid van haar fundament, gevormd door de feiten en die fundamenten der verschillende theorieën zijn zeer verschillend, zoowel quantitatief als qualitatief. Ook in de waarneming kan een subjectief element liggen en dit is oorzaak, dat het eene „feit" van veel meer waarde is dan het andere, al naarmate de waarnemer eigen persoonlijkheid op den achtergrond geplaatst heeft en zijn waarnemingsvermogen minder bevooroordeeld is.

In hoofdzaak kunnen de beantwoordingen van dit probleem in twee groepen ondergebracht worden, zooals ook JENSEN (1907, p. 19) gedaan heeft; òf de oorzaak van het optreden van erfelijkafwijkende nakomelingen wordt gezocht in de uitwendige levensomstandigheden (allogenetische theorieën, zooals Lamarckisme en Neo-Lamarckisme), òf de oorzaak wordt vermoed te liggen in den aard van het levende organisme zelf (autogenetische theorieën).

Hooren we bijv. in de eerste plaats naar enkele uitspraken, die de meening van LAMARCK kenmerken: Levende organismen zijn volgens hem sterk afhankelijk van de uitwendige omstandigheden: „Les circonstances influent sur la forme et l'organisation des animaux, c'est-à-dire qu'en devenant très différentes elles changent avec le temps, et cette forme et l'organisation elle-même par des modifications" (1809, p. 187). Zelfs kunnen deze uitwendige levensomstandigheden zoo ver gaan, dat ze geheel nieuwe organen of eigenschappen te voorschijn roepen: „Nous verrons tout à l'heure par la citation de faits connus, qui l'attestent, d'une part que de nouveaux besoins ayant rendu telle partie nécessaire, ont réellement, par une suite d'efforts fait naître cette partie et qu'en suite son

emploi soutenu l'a peu à peu fortifiée, développée, et a fini par l'agrandir considérablement" (1809, p. 188). Bovendien heeft de natuur aan levende organismen het vermogen gegeven „de conserver chaque fois les progrès acquis dans leur organisation" en daardoor bereikt dat „avec le temps et l'enorme diversité des circonstances toujours changeantes, les corps vivants de toutes les classes et de tous les ordres ont été, par ces moyens, successivement produits" (1809, p. 235). Zoo redeneerende kwam LAMARCK tot het opstellen van twee wetten:

„Première Loi. Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque, fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi; tandis que le défaut constant d'usage de tel organe l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés et finit par le faire disparaître".

„Deuxième Loi. Tout ce que la nature a fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps exposée, et par conséquent, par l'influence de l'emploi prédominant de tel organe, ou par celle d'un défaut constant d'usage de telle partie, elle le conserve par la génération aux nouveaux individus qui en proviennent, pourvu que les changements acquis soient commun aux deux sexes, ou à ceux qui ont produit ces nouveaux individus" (1809, p. 199—200).

Hierin ligt dus het zwaartepunt van LAMARCKS beschouwingen: de verandering van omgeving doet nieuwe eigenschappen of organen ontstaan, welke voor het organisme van nut zouden zijn en doet door veelvuldig gebruik deze steeds verder ontwikkelen, door niet-gebruik organen en eigenschappen langzamerhand verdwijnen. Zoo komen dus vormen van planten en dieren in de wereld, die in erfelijk opzicht van hun ouders afwijken, enkel en alleen tengevolge van een reactie van die ouders op invloeden van de omgeving. Van de juistheid zijner opvatting en van de betrouwbaarheid der genoemde „faits connus" is LAMARCK ten volle overtuigd; op de stelligste wijze zegt hij het: „Tout cela est positif; je me propose d'en donner les preuves les plus convaincantes."

Zijn bewijzen ontleent hij aan waarnemingen in cultuur en natuur; indien een weiland langen tijd achtereen telkens aan droge voor-

jaarsinvloeden wordt blootgesteld, zal het daar groeiende gras langzamerhand zoo veranderen, dat het weinig groeit, maar toch bloeit en vrucht draagt; door veel opeenvolgende vochtige jaren krijgt het de eigenschappen om een sterke vegetatie te vormen met veel bladontwikkeling. „Tant que le ranunculus aquatilis est enfoncé dans le sein de l'eau, ses feuilles sont toutes finements découpées et ont leurs divisions capillacées; mais lorsque les tiges de cette plante atteignent la surface de l'eau, les feuilles qui se développent dans l'air sont élargies, arrondies et simplement lobées. Si quelques pieds de la même plante réussissent à pousser dans un sol seulement humide, sans être inondé, leurs tiges alors sont courtes, et aucune de leurs feuilles n'est partagée en découpures capillacées, cequi donne lieu au ranunculus hederaceus, que les botanistes regardent comme une espèce, lorsqu'ils le recontrent" (1809, p. 195). „Que de races très différentes parmi nos poules et nos pigeons domestiques, nous nous sommes procurées en les élevants dans diverses circonstances et dans différents pays, et qu' en vain on chercherait maintenant à retrouver de telles dans la nature" (1809, p. 192).

Van dit gehalte zijn al LAMARCKS argumenten: waarnemingen in de natuur aan planten en dieren, waarbij altijd de veranderlijkheid van vormen aan verandering van levensomstandigheden toegeschreven wordt: in de cultuurwereld zou evenzeer de verandering in uitwendige omstandigheden de oorzaak zijn van het optreden van erfelijk afwijkende vormen. In zijn tijd hadden feiten, als waarop LAMARCK zijn opvattingen liet steunen, recht van spreken; tegenwoordig wordt het recht van zulke waarnemingen om als grondslag te dienen voor dergelijke beschouwingen steeds minder erkend. In floristische en faunistische litteratuur en vooral in de zeer populaire uiteenzettingen van het evolutieproces doen klimatische invloeden nog wel opgeld als oorzaken van erfelijke afwijkingen; in de meer exact werkende erfelijkheidsleer wordt met vage theorieën geen genoegen meer genomen en worden zorgvuldige proefnemingen geëischt. Dat is dan ook terdege gevoeld door de moderne Lamarckistische onderzoekers, die bij alle verschil in ondergeschikte punten (somatogene en blastogene natuur van de veranderingen, parallelinduktie, enz.) allen bouwen op deze stelling: „wat door een organisme tijdens een bepaald tijdstip van zijn leven als nieuwe eigenschap verkregen wordt tengevolge van

de werking van uitwendige omstandigheden, wordt door de nakomelingen overgeërfd." Met de ontkenning of bevestiging van deze stelling, die meestal als de „erfelijkheid van verworven eigenschappen" wordt aangeduid, valt of staat iedere evolutietheorie van Lamarckistischen huize, ze mag nu geraffineerd zijn als de Mneme-theorie, of naief als het oorspronkelijk Lamarckisme, ze mag orthogenetisch of hoe ook genoemd worden, ze mag alle reacties als doelmatig beschouwen of als indifferent, het kritische punt, waarom het gaat, is die erfelijkheid van verworven eigenschappen.

Het behoeft ons dan ook volstrekt niet te verwonderen, dat alle aanhangers van zulke allogenetische theorieën met hand en tand deze stelling trachten te verdedigen en zij ook thans in den tijd van het experiment alle krachten inspannen om experimenteele bewijzen voor hun opvatting te verzamelen. De litteratuur daarover is bijzonder omvangrijk; de onderzochte eigenschappen, die in die proefnemingèn „verworven" werden en daarna erfelijk inhaerent bleven, waren van allerlei aard: verkorting van den groeitijd bij granen tengevolge van klimaatswijzigingen, kleursveranderingen bij vlinders, kevers en salamanders, verandering in beharing van ratten tengevolge van temperatuursinvloeden, instinctsveranderingen bij insecten, verandering van levensgewoonten, welke met de voortplanting samenhangen bij padden en salamanders, enz. Indien nu werkelijk al deze onderzoeksresultaten onomstootelijke bewijzen gaven voor de erfelijkheid van die allogenetische veranderingen, dan zou daarmee tenminste een vaste grondslag gevonden zijn voor verdere theoretische uitwerking; zoolang echter dergelijke gegevens nog zoo twijfelachtig zijn, hebben daarop steunende theorieën weinig recht van bestaan.

Want het is er nog ver van af, dat er omtrent de beteekenis van deze experimenten eenstemmigheid zou heerschen; zelfs over de minst ingewikkelde gevallen, de kleursveranderingen, die over het algemeen scherp beoordeeld kunnen worden, heerscht nog veel strijd. En dan spreekt het wel vanzelf, dat de uitslag der proefnemingen over meer samengestelde onderwerpen, zooals de erfelijkheid van instinctsveranderingen, in nog sterker mate twijfelachtig is. Het schijnt dan ook buitengewoon moeilijk te zijn, om proefnemingen op dit gebied aan alle eischen der moderne

erfelijkheidsleer te laten voldoen en om uit de resultaten onpartijdige gevolgtrekkingen te maken, zonder ze te wringen in het schema van vooraf vastgestelde opvattingen. De schijnbaar eenvoudige kwestie van kleursveranderingen van *Salamandra maculosa*, (geelgevlekt op zwarten ondergrond, welke vlekken in hun grootte sterk van het licht afhankelijk zijn) is aanleiding geweest, dat KAMMERER in een reeks van verhandelingen (samengevat in 1913) meende onweerlegbaar te kunnen aantoonen, dat het complex van erfelijke eigenschappen, hetwelk aan die kleur ten grondslag ligt, door uitwendige omstandigheden gewijzigd kan worden, terwijl JOLLOS (1914) in een bespreking van KAMMERERS laatste artikel tot deze conclusie komt: „Auch Referent hält die Hauptfrage, ob nämlich eine der phänotypischen entsprechende Veränderung des Genotypus bei den Kammererschen Experimenten erfolgt ist, durch die mitgeteilten Kreuzungsergebnisse für hinreichend geklärt... nur führen diese wohl mit zwingender Notwendigkeit zu einem dem Kammererschen gerade entgegengesetzten Schlusse: Damit ist mit Sicherheit bewiesen, dass überhaupt keine Beeinflussung des Genotypus, der Erbanlagen, vorliegt, sondern dass es sich bei den Experimenten KAMMERER's nur um phaenotypische Veränderungen, um Modifikationen im Sinne BAUR's handelt."

En evenzoo gaat het bij de andere onderzoekingen, die aan allogenetische opvattingen steun moeten geven: BLARINGHEMS proeven met Mays (1908) kunnen we wel als onvoldoende nauwkeurig terzijde laten, maar TOWERS onderzoekingen (1906) over erfelijke kleursveranderingen bij den Coloradokever onder invloed van temperatuurswijzigingen ontstaan, wekken wel den indruk van nauwkeurigheid en worden dan ook veel geciteerd als bewijs voor Neo-Lamarckistische beschouwingen. Ze hebben echter evenmin de bewijskracht, die eraan toegeschreven wordt (hoewel hijzelf zich niet in dien geest uit), omdat dezelfde afwijkingen ook in de natuur gevonden worden: dit brengt het materiaal, waarmee hij werkte onder verdenking van erfelijke onzuiverheid en maakt zijn resultaten in sterke mate voor andere uitlegging vatbaar. Bij deze „hoogere" organismen is het wel boven twijfel verheven, dat geen enkel bewijs voor erfelijkheid van verworven eigenschappen totnogtoe steekhoudend is gebleken en dat we dus wel geleerd hebben, tegenover zulke proefnemingen zeer sceptisch te staan.

En eigenlijk staan de zaken bij „lagere" organismen, eencellige, al precies zoo: wat steeds als de erfelijkheid van verworven eigenschappen aangegeven werd, is in veel gevallen als niets anders dan een tijdelijke nawerking herkend, terwijl bij bacteriën in het bijzonder de kwestie daarom zoo moeilijk te beslissen valt, omdat hier geen geslachtelijke vermenigvuldiging bekend is, dus een van onze moderne erfelijkheidstechniek afwijkende methode tot het doel moet leiden. En dit ontneemt ons het scherpe criterium van onderzoek van den erfelijken aanleg, hetwelk bij organismen met geslachtelijke voortplanting tot zoo goede resultaten gevoerd heeft. De eenige houding, die we bij exacte behandeling van het eerste der genoemde evolutie-problemen tegenover alle allogenetische beantwoordingen wel moeten aannemen, is een zeer gereserveerde; experimenteel bewezen is zulk een verandering geenszins en dat ontneemt ons het recht, een evolutietheorie hierop te bouwen.

Slechts één wijze van beantwoording dezer eerste vraag: „wat is de oorzaak van het ontstaan van nieuwe vormen, erfelijk afwijkend van hun ouders?" kan tegenover de allogenetische theorieën gesteld worden, nl. de autogenetische, volgens welke de vorming van zulke afwijkende nakomelingen in het organisme zelf ligt. De oorzaak van deze erfelijke afwijkingen heet dan „variabiliteit" en op deze variabiliteit zijn een aantal evolutietheorieën gebouwd. Er ligt in dit woord variabiliteit een groot gevaar; we weten, dat vaak uit een ouderpaar kinderen met verschillende erfelijke eigenschappen geboren worden, maar we moeten ons wel wachten een naam aan dit verschijnel te geven, in dit geval „variabiliteit" en dan te denken, dat daarmee ook dit verschijnsel verklaard is.

Historisch heeft het variabiliteitsbegrip een groote rol gespeeld; het eenige wat echter thans vaststaat is, dat een kind in erfelijk opzicht van zijn ouders kan afwijken, maar alleen dan, wanneer die ouders onzuiver zijn, d. w. z. meer dan één soort van voortplantingscellen vermogen te vormen. Dit is heel iets anders, dan wat DARWIN en de meesten na hem onder variabiliteit verstonden, nl. het vermogen van zuivere ouders, die dus slechts één soort van voortplantingscellen vormen, om aan erfelijk van hen afwijkende nakomelingen het aanzijn te schenken. Het is echter niet gemakkelijk de opvatting van de verschillende onderzoekers omtrent de beteekenis, die aan het woord variabiliteit gehecht moet worden,

weer te geven, zelfs niet die van DARWIN; daartoe verschillen de essays van 1842 en 1844 te veel van de eerste uitgave van zijn „Origin" (1859) en van de meestal gebruikte sixth edition van 1872. Over het voorkomen van variabiliteit is hij het niet altijd met zichzelf eens: in 1842 schreef hij: „wild animals vary exceedingly little" (1842, p. 4); in 1844 evenzoo: „Although the amount of variation be exceedingly small in most organic beings in a state of nature, and probably quite wanting (as far as our senses serve) in the majority of cases", maar nu voegt hij erbij: „I think we may safely conclude that all organic beings with few exceptions, if capable of being domesticated and bred for long periods, would vary" (1844, p. 83). Daar zoekt hij dus de oorzaak van variabiliteit in de cultuurvoorwaarden, waaraan het organisme onderworpen wordt. Maar in de jaren, die hij aan de uitwerking van zijn boek besteedde, wijzigde zich zijn opvatting omtrent het voorkomen van variabiliteit belangrijk; tenminste in de tweede uitgave van 1860 staat: „I am convinced that the most experienced naturalist would be surprised at the number of the cases of variability, even in important parts of structure, which he could colllect on good authority, as I have collected, during a course of years" (1860, p. 45). Volgens opgave van FRANCIS DARWIN in zijn uitgave van de Foundations (p. 81 noot) staan deze woorden ook in den eersten druk van de Origin; in de zesde (1872, p. 34) zijn ze ongewijzigd behouden gebleven. Dat variabiliteit in cultuurplanten en huisdieren veel voorkwam wist DARWIN dus reeds vroeg; dat ze ook in de natuur beteekenis had, leerde hij langzamerhand inzien.

Maar over de oorzaak van die variabiliteit, dus over de factoren, die de erfelijk afwijkende vormen deden ontstaan, had hij nogal uiteenloopende opvattingen: nu eens was het de invloed van veranderde levensomstandigheden, acclimatisatie, gebruik en niet-gebruik van bepaalde organen (gezichtsorgaan, vliegorganen), dan weer hecht hij veel meer waarde aan het feit, dat „specific characters are more variable than generic characters" of meent hij op te merken, dat „mongrels" (variëteitsbastaarden) meer variabel zijn dan „hybrids" (soortsbastaarden), maar in het algemeen sprekende over „laws of variation", die dus de oorzaken van variabiliteit tot achtergrond moeten hebben, erkent hij: „Our ignorance of the laws of variation is profound" (1860, p. 167; 1872, p. 131). In één opzicht verschilt

ook hier weer de uitgave van 1860 van die van 1872: in de laatste is hij tot het inzicht gekomen: „Changed conditions generally induce more fluctuating variability, but sometimes they cause direct and definite effects" (Vgl. Summary, 1860, p. 167 en 1872, p. 131). En deze erkenning is daarom van belang geworden, omdat hieruit de term fluctueerende variabiliteit voortgekomen is, welke later een belangrijke rol gespeeld heeft. Want terwijl DARWIN nog geen duidelijke groepeering van de verschillende vormen van variabiliteit zag, is na hem, en wel vooral door HUGO DE VRIES een scherp onderscheid gemaakt tusschen twee zeer verschillende variabiliteiten: de erfelijke en de niet-erfelijke.

„Nichts ist variabeler als die Bedeutung des Wortes Variabilität" merkte DE VRIES in zijn inleiding van de Mutationstheorie (1901, p. 32) op. En dat dit thans niet meer zoo is, maar we tegenwoordig een helderder inzicht hebben in de uiteenloopende beteekenissen, die het woord „variabiliteit" hebben kan, danken we zeker voor een goed deel aan de door hem gegeven indeeling in vier groepen:

1. Die systematische Polymorphie und ihre vermutliche Ursachen;
2. die durch Bastardierung erzeugte Polymorphie;
3. die den Queteletschen gesetzen folgende Verschiedenheit der Individuen und Organe;
4. die sogenannte spontane Abänderungen.

Uit het onderzoek, waaraan in den loop van den tijd de verschillende verschijnselen van variabiliteit onderworpen zijn, is het principieele verschil gebleken tusschen de derde en de overige groepen: de Queteletsche variabiliteit, die grootendeels de fluctueerende variabiliteit dekt, heeft met de erfelijkheid niets te maken en dus ook niet met eenig evolutievraagstuk; de overige groepen bevatten enkele elementen, die met ons eerste evolutieprobleem in nauw verband staan.

Scherper nog dan de indeeling van DE VRIES is die van BAUR, die alle variabiliteit terugbrengt tot 3 groepen, welke hij als volgt omschrijft: „Modifikationen" zijn „nicht erbliche Verschiedenheiten zwischen den Individuen einer Sippe, verursacht dadurch, dass Ausseneinwirkungen, Licht, Wärme, Ernährung, usw. die einzelnen Individuen ungleich beeinflusst haben"; „Kombinationen" zijn „erbliche Verschiedenheiten zwischen den Individuen einer Sippe

und auch zwischen den Nachkommen eines Elternpaares, verursacht durch Bastardspaltung und Neukombination der Erbeinheiten"; „Mutationen" zijn „erbliche Verschiedenheiten zwischen den Eltern und ihren Nachkommen (auch den vegetativ entstandenen) welche nicht auf Bastardspaltung beruhen, sondern welche andere Ursachen haben", (1911, p. 191).

Met die zeer duidelijke omschrijving van alles, wat tot variabiliteitsverschijnselen gerekend kan worden, is een groote stap vooruit gedaan, want daaruit volgt als noodzakelijke consequentie de stelling, dat erfelijk-nieuwe vormen, theorethisch gesproken, alleen kunnen ontstaan als kombinaties of als mutaties; of zij werkelijk op beide of slechts op een van beide, dan wel op geen van beide wijzen ontstaan, zal spoedig blijken. Modificaties worden, in overeenstemming met wat we boven over allogenetische theorieën zagen, beschouwd als niet erfelijk te zijn, zoodat we daarmee geen rekening behoeven te houden.

Zoo blijven als autogenetische oorzaken van het optreden van planten en dieren met andere erfelijke eigenschappen dan de ouders, alleen deze beide rubrieken van processen over: kruising met daarop volgende bastaardsplitsing en het plotseling ontstaan of verdwijnen van erfelijke eigenschappen, mits niet het gevolg van een bastaardnatuur der ouders.

De erkenning, dat de eerste rubriek, die van kruising, een zeer belangrijke bron van nieuwe erfelijke vormen zijn kan, is als een der gewichtigste resultaten van het moderne erfelijkheidsonderzoek te beschouwen; de grondslag voor deze erkenning wordt gevormd door het werk van MENDEL (1865) en NAUDIN (1865), die in hun kweekproeven met kunstmatig gemaakte bastaarden reeds daarop wijzende feiten verkregen; aangevuld werden hun onderzoekingen door KERNERS studies over bastaardeering van wildgroeiende planten, waarover hij in 1871 een zeer principieele korte verhandeling schreef en op grond waarvan hij in 1898 nog de stelling verdedigde, „dass neue Arten nur auf dem Wege der Befruchtung entstehen können" (1898, p. 53), terwijl thans dit beginsel door LOTSY (1916) ten grondslag is gelegd aan zijn daarop gebouwde kruisingstheorie. Deze wijze van ontstaan van erfelijk-nieuwe vormen is de eenige, die boven allen twijfel verheven is.

Want omtrent de andere groep van variabiliteitsverschijnselen,

die BAUR als mutaties samenvat, heerscht nog groote onzekerheid, zelfs over de vraag of wel ooit een mutatie waargenomen is. Veel wordt aan mutatie toegeschreven en vaak zonder schijn of schaduw van bewijs: wanneer ergens een plant groeit, van wier herkomst niets bekend is en wier eigenschappen toonen, dat ze tot geen bekende en tot dusverre beschreven soort of variëteit behoort, dan is het wel heel gemakkelijk te beweren, dat we hier met een „mutatie" te maken hebben, maar op die manier wordt omtrent het ontstaan van die plant niets verklaard, zelfs de foutieve voorstelling gewekt, dat we wel een verklaring geven, want het is een „mutatie".

Daarmee stelt zich de moderne erfelijkheidsonderzoeker niet tevreden. Mutatie is alleen te bewijzen door uit te gaan van onderzoekingsmateriaal, waarvan het samenstelsel van erfelijke eigenschappen volkomen bekend is, en wanneer in zulk materiaal bij uitsluiting van alle bastaardnatuur plotseling een nieuwe erfelijke eigenschap optreedt of verloren gaat, eerst dan is mutatie bewezen. Nu schijnen er enkele gevallen te zijn, die werkelijk op het onverwachts verloren gaan van een eigenschap wijzen, maar met afdoende zekerheid zijn zelfs die gevallen nog niet vastgesteld, terwijl het geen betoog behoeft, dat zich op zulke mutaties moeilijk een evolutietheorie laat bouwen. Van het plotseling optreden van nieuwe erfelijke eigenschappen is totnogtoe geen voorbeeld met zekerheid aangetoond.

De eerste boven gestelde vraag: „*We zien in de natuur nieuwe vormen, erfelijk afwijkend van hun ouders, ontstaan. Wat is daarvan de oorzaak?*" kan dus beantwoord worden met deze woorden: „*De eenige bekende oorzaak van het ontstaan van erfelijk nieuwe vormen ligt in de bastaardnatuur van de ouders. Noch uitwendige levensomstandigheden, noch plotselinge mutaties zijn totnogtoe als oorzaken met zekerheid aangewezen kunnen worden*".

2. *We zien in de natuur groepen van hoofdzakelijk identieke vormen, die slechts in bijzonderheden van elkaar afwijken. Hoe ontstaan die onderling zoo gelijke groepen?*

Van geheel anderen aard dan het vraagstuk betreffende het optreden van erfelijk nieuwe vormen, is het probleem, aan welke

oorzaken de in de natuur waarneembare rangschikking van vormen in bepaalde groepen is toe te schrijven. Want de planten- en dierenwereld moge nog zoo veelvormig zijn en nog zoo veel schakeeringen te zien geven, het is niet te ontkennen, dat er groepen bestaan, welker leden door onderlinge groote overeenkomst in erfelijke eigenschappen gekenmerkt zijn. Niet alleen valt dit op in de wilde flora en fauna, maar evengoed is dit het geval onder huisdieren en cultuurplanten. Alle eekhoorns in onze bosschen hebben een zeer groot complex van erfelijke eigenschappen gemeen, zoo groot, dat geen uitwendige omstandigheden of inwendige „variabiliteit" (gevolg van bastaardnatuur) in staat is uit een paar eekhoorns een dier te doen geboren worden, dat niet dadelijk als eekhoorn zou worden herkend. En dit geheele complex van erfelijke eigenschappen, hetwelk aan zoo talrijke individuen van eekhorens eigen is, is zoo uitgebreid, dat alle eekhoorns in een zeer groot getal van buiten waarneembare kenmerken van de naastverwante diersoorten te onderscheiden zijn.

Zoo zijn er onder onze gefokte dieren eveneens voorbeelden te over: alle Dobermannpinchers gelijken op elkaar en zijn door een groot complex van erfelijke eigenschappen van de andere hondenrassen verschillend. Dit probleem is ongetwijfeld een der meest belangrijke onderdeelen van het evolutievraagstuk, een onderdeel, dat nog verre van geheel opgelost is, en waarop niet zoo'n definitief antwoord gegeven kan worden, als op de eerste vraag. Het is het beroemde vraagstuk van de „missing links". Alle pogingen tot oplossing hiervan blijven totnogtoe min of meer hypothetisch, slechts enkele experimenteele proefnemingen geven aanwijzingen om deze zoo uiterst gewichtige vraag te benaderen; voor het meerendeel berusten de meeningen der verschillende schrijvers over dit punt op loutere waarneming.

De resultaten van het bastaardeeringsonderzoek, zooals dit de laatste jaren, onder invloed van MENDELS werk, verricht is, hebben ook op deze vraag een onverwacht licht geworpen: bastaardeering, dus het versmelten van twee voortplantingscellen, die in erfelijke eigenschappen van elkaar verschillen is, zooals we zagen, de eenige bekende oorzaak van het ontstaan van nieuwe vormen, maar het is eveneens een oorzaak van het totstandkomen van vormengroepen. Uit de talrijke kruisingen tusschen vormen van de Linneaansche

soorten (Linneonten), *Antirrhinum majus en A. glutinosum* zijn door BAUR en vooral door LOTSY (1916a) onder de splitsingsprodukten in F_2 en latere generaties, planten verkregen, die in bloemvorm geheel van de beide ouders afweken en die op grond hiervan in de systematiek zeker tot een ander Linneon gerekend zouden worden. En om de belangrijkheid van dit feit, dat enkele dier planten een in bloembouw fokzuivere nakomelingschap toonden te bezitten en dus terecht als nieuwe groep beschouwd konden worden, heeft LOTSY aan deze groep een naam gegeven, die duidelijk laat uitkomen, dat deze groep niet tot een der oudergroepen behoort, maar in haar bloemen overeenkomst met Rhinanthus-planten vertoont: *Antirrhinum rhinanthoïdes*. Door deze proefneming is dus bewezen, dat als gevolg van kruising en bastaardsplitsing niet alleen nieuwe vormen, maar ook nieuwe vormgroepen kunnen geboren worden.

Uit andere onderzoekingsresultaten kan deze gevolgtrekking eveneens gemaakt worden: Van de door DAVIS (1916—1917) verkregen splitsingsprodukten na kruising van individuen van *Oenothera biennis* en *Oenothera franciscana* werd een plant geïsoleerd, die in haar uiterlijk de door DE VRIES gebruikte *O. Lamarckiana* zeer nabijkwam en als nakomelingen een vormengroep gaf, die een zeer groot percentage van daaraan gelijke planten bevatte. Deze nakomelingen met de daaruit voortgekweekte generaties, door DAVIS als *Oenothera neo-Lamarckiana* samengevat, toonden dit belangrijke verschijnsel, dat ze teruggekruist met *O. biennis*, een tweevormige nakomelingschap gaven, op dezelfde wijze dus als de oorspronkelijke *O. Lamarckiana* dit doet na kruising met *O. biennis*. Nu is dit gedrag van zeer groote beteekenis in verband met de resultaten, die RENNER (1917) uit zijn onderzoekingen over *O. Lamarckiana* verkreeg; immers volgens RENNER vormt de echte *Lamarckiana* steeds twee soorten van stuifmeelkorrels en twee soorten van eicellen, welke soorten ieder een bepaald complex van erfelijke eigenschappen overbrengen, die als velans- en gaudens-complex worden aangeduid, zoodat we ook van velans- en gaudens-voortplantingscellen kunnen spreken. Deze beide complexen verschillen in een aantal punten en zijn ieder op zichzelf zeer scherp omschreven.

Indien nu dit juist is, en voorzoover RENNERS conclusie aangaat, is er geen twijfel aan, dan volgt daaruit onweersprekelijk, dat na

kruising bepaalde door de kruising samengevoegde erfelijke eigenschappen een zeer innige verbinding kunnen aangaan en dus ook hier weer de kruising door vorming van complex-heterozygoten, zooals de term van RENNER luidt, nieuwe vormengroepen doet geboren worden. In hoeverre dit verband tusschen de bijeengebrachte erfelijke eigenschappen samenhangt met de localisatie van die eigenschappen in hetzelfde chomomere (gedeelte van een chromosoom), zooals MORGAN (1916) meent en BAUR thans (1918) oòk aanneemt, kan hier buiten beschouwing blijven, een feit is het, dat na kruising sommige erfelijke eigenschappen zich samenvoegen tot complexen door koppeling en dat deze absolute koppeling tot uiting komt door het tot stand komen van vormengroepen. In dezen geest spreekt nu ook RENNER (1918, p.665): „Nach den bis jetzt bekannten Tatsachen hat es den Anschein, dass gewöhnlich eine neue Verbindung zweier *Oenothera*-komplexe zunächst einen echten Bastard im Sinne LOTSY's liefert und dass erst weiterhin aus der zunächst spaltenden Hybride mehr oder weniger stabile Komplexheterozygoten hervorgehen, ähnlich wie ROSEN das Konstantwerden der späteren Bastardgenerationen von seinen *Erophila*-Kreuzungen beschrieben hat; darüber werden wir wohl in wenigen Jahren Klarheit haben."

Zoo is experimenteel bewezen, dat onder de nakomelingen van een bastaard groepen van individuen kunnen voorkomen, die door een complex van eigenschappen van de beide ouders verschillen, als noodzakelijk gevolg van de voorafgegane kruising. Deze nieuwe groepen kunnen terstond in de eerste splitsende (dus de F_2) generatie optreden; ze kunnen ook langzamerhand gevormd worden uit de splitsings-produkten door een toename in stabiliteit der eigenschapscomplexen.

Ook langs theoretischen weg kan afgeleid worden, dat de nakomelingschap van een bastaard zich in den loop der opeenvolgende generaties onafhankelijk van uitwendige omstandigheden in verschillende vormengroepen splitsen *moet*. De nakomelingschap van een paar erfelijk verschillende planten of dieren vormt een mengsel van fokzuivere en fokonzuivere organismen, dat bij voortgezette vrije onderlinge paring nooit ingewikkelder zal worden, maar hoogstens dezelfde verhoudingen tusschen de verschillende vormen te zien zal geven. Indien bijv. twee fokzuivere ouders, die in één opzicht van elkaar verschillen, paren, dan zullen alle kinderen fokonzuiver zijn

met betrekking tot die eigenschap, de F_2-generatie natuurlijk deels fokzuiver, deels fokonzuiver voor die eigenschap en bij voortgezette vrije paring zal de verhouding tusschen fokzuivere en fokonzuivere organismen steeds dezelfde blijven. Maar indien in de plaats van volkomen vrije paring paringsvoorkeur optreedt in dien zin, dat individuen met denzelfden erfelijken aanleg gemakkelijker paren dan verschillende, dan zullen de verhoudingen zich verschuiven in de richting van toename van het aantal fokzuivere organismen. Dit is evenzeer het geval indien de beide oorspronkelijke ouders in meer dan een eigenschap van elkaar verschilden; de toename van het aantal fokzuivere organismen is des te sterker, naarmate de inteelt, d.w.z. de paring tusschen sterk bloedverwante organismen meer op den voorgrond treedt. Zijn uiterste vindt dit natuurlijk bij planten met sterke zelfbevruchting, waarbij in den loop der jaren de kring van vormen steeds meer in fokzuivere vormengroepen gesplitst wordt. Dit geschiedt volkomen onafhankelijk van de uitwendige omstandigheden; het is een noodzakelijk gevolg van de bastaardnatuur der F_1-generatie, daarbij geholpen door paringsvoorkeur in den vorm van paring met nauwverwante organismen.

Een dergelijke theoretische afleiding is op zichzelf wel van waarde, maar een uitspraak te dien opzichte zou natuurlijk aan de natuur getoetst moeten worden. En waar waarnemingen in de natuur werkelijk wijzen op een voorkeursparing tusschen vormen, die in erfelijk opzicht identiek zijn, daar zou het zeker de moeite waard zijn, eens te trachten, deze zijde van het vraagstuk experimenteel te benaderen. Eenvoudig zal dit experimenteel onderzoek niet zijn, omdat naar alle waarschijnlijkheid de levensomstandigheden, waaraan de F_2-generatie noodzakelijk onderworpen moet worden, een reguleerenden invloed kunnen uitoefenen op het verloop der volgende generaties.

Want terwijl de zooeven besproken totstandkoming van vormengroepen geheel onafhankelijk van de uitwendige omstandigheden plaats vindt, enkel en alleen veroorzaakt wordt door de bastaardnatuur der F_1-generatie, schijnen ook de levensvoorwaarden te dien opzichte van beteekenis te zijn, en wel op drie verschillende manieren.

In de eerste plaats werd veelal aangenomen, dat de splitsingen van bastaarden onafhankelijk van de levensvoorwaarden verloopen, wat tot nog toe een zuivere veronderstelling is. Immers er zijn in de erfelijkheidslitteratuur gegevens te vinden, die ervoor pleiten, dat

dit niet zoo zijn zou. Reeds TOWER merkte in zijn werk over Coloradokevers op, dat het ontstaan van „mutanten" met bepaalden erfelijken aanleg door temperatuursinvloeden bevorderd wordt: „The divers kinds of evidence produced in this and in preceding chapters all go to show, that under varying conditions of their surroundings these beetles vary and that as they become more and more extreme an increasing percentage of striking, permanent variations is found; and as I have just shown, it is possible in experiment to produce in the same way a variety of permanent modifications. From all this evidence, however, there nowhere appears the least trace of a suggestion of any specific action of the conditions of existence, but everywhere there appears only the action of environment as a stimulus, while the response is entirely determined by the organism" (1906, p. 295). De door die afwijkende levensvoorwaarden, waaraan TOWER zijn kevers onderwierp, te voorschijn geroepen afwijkende vormen kwamen in de natuur ook, hoewel in minder groote aantallen, voor, zoodat we uit TOWERS onderzoekingen zeer goed de conclusie kunnen trekken, dat zijn materiaal erfelijk niet zuiver was ten opzichte van de door hem bestudeerde eigenschappen, en dat de afwijkende levensomstandigheden een soort selectie uitoefenden bij het totstandkomen der bepaalde combinaties van voortplantingscellen, dus de bastaardsplitsingen van TOWERS kevers in bepaalde richtingen stuurden.

Daarop wijzen ook enkele opgaven van ZEDERBAUER en HONING; de eerste (1914) vond, dat de resultaten van combinaties van bepaalde voortplantingscellen in hooge mate afhankelijk waren van het tijdstip, waarop de bevruchting tot stand komt, terwijl HONING (1916) in kruisingsproeven met *Canna* kon aantoonen, dat het lang niet onverschillig is, uit welke vrucht van de bastaardplanten het zaad genomen wordt, daar de zaden uit de eene vrucht een generatie gaven met geheel andere splitsingsgetallen, dan die uit een andere vrucht. Het is dus niet onmogelijk, dat hier een invloed van uitwendige omstandigheden (want ook de ouderdom van de plant is voor de vrucht een uitwendige omstandigheid) waar te nemen valt.

Indien nu experimenteel aantoonbaar is, dat werkelijk de levensvoorwaarden een invloed in die richting uitoefenen, dan zou daarmee een belangrijk inzicht in het proces van het ontstaan van vormengroepen gewonnen zijn.

Ten tweede schijnt de natuur bij het totstandkomen van vormengroepen te kunnen ingrijpen door het bevorderen van paring tusschen bepaalde individuen en het tegengaan van paring tusschen andere. Dit verschijnsel kan allereerst in den erfelijken aanleg der individuen zijn grond vinden en tot uiting komen bij de sexueele voortplanting: sexueele of physiologische isolatie. In het klein kan dit waargenomen worden in proefnemingen met zoogenaamde zelfonbevruchtbare planten, zooals *Verbascum phoeniceum*, die volkomen normale eicellen en stuifmeelkorrels vormen, maar waarvan ieder individu door zijn eigen stuifmeel niet bevrucht kan worden, noch door dat van bepaalde andere individuen van dezelfde Linneaansche soort, daarentegen wel en wel zeer gemakketijk door individuen van andere Linneonten van *Verbascum*. Die sexueele isolatie kan in de natuur een groote beteekenis hebben door het vormen van bepaalde combinaties van erfelijke eigenschappen tegen te gaan.

Een dergelijke isolatie kan echter ook zeer goed door buiten het individu liggende levensomstandigheden worden teweeggebracht; dat isolatie door eilandbewoning oorzaak kan zijn van het ontstaan van verschillende vormengroepen, is duidelijk geworden na DARWINS mededeelingen over de fauna der Galapagoseilanden. Isolatie kan van nog anderen aard zijn: verschil in bloeitijd bij kruisbevruchtende planten kan tengevolge hebben, dat bepaalde planten met bepaalde andere planten kunnen kruisen, echter niet met planten, die vroeger of later bloeien.

Deze inwerking der levensomstandigheden is een rijk veld van onderzoek, dat nog vrijwel geheel langs den weg van waarneming betreden is; het zou een dankbare taak zijn, dit eens proefondervindelijk te gaan bewerken, bijv. door kunstmatig aangelegde plantenformaties en dierenassociaties, bestaande uit individuen van bekenden erfelijken aanleg, een tijd lang aan hun lot over te laten om na te gaan in hoeverre de levensomstandigheden een reguleerenden invloed hebben op de afname in veelvormigheid en de scheiding in vormengroepen der bewoners van zulke gebieden, en welke levensomstandigheden daarbij van beteekenis zijn.

De derde wijze, waarop vormengroepen onder inwerking der levensomstandigheden kunnen geboren worden, is gelegen in het uitsterven van vormen, die als tusschenvormen tusschen thans nog bestaande groepen beschouwd kunnen worden, en wier bestaan

palaeontologisch aangetoond kan worden. Hiermee betreden we het terrein van ons derde probleem uit het complex van evolutievraagstukken, waarop we zoo straks terugkomen.

Samenvattend kunnen we dus voorloopig als oorzaken van het ontstaan der in de natuur voorkomende groepen van vormen aanwijzen: 1. *Kruising met de daarop volgende stabiliseering door onverbrekelijke samenvoeging van factoren tot vastgekoppelde complexen, met als hulpfactor de bij voorkeursparing en inteelt optredende noodzakelijke scheiding in vormengroepen onafhankelijk van de uitwendige omstandigheden;* 2. *invloed der levensomstandigheden door het richtinggeven aan het verloop der bastaardsplitsing, door isolatie en door het uitsterven van bepaalde tusschenvormen, wier bestaan door de palaeontologie kan aangetoond worden.*

Het eerste punt is experimenteel vastgesteld, waarbij echter wat de hulpfactoren aangaat proefnemingen nog zeer gewenscht schijnen; voor het tweede punt is gedeeltelijk de experimenteele weg gebaand, voor het grootste deel echter is het een nog volkomen onontgonnen terrein.

3. *We zien in de natuur vormen van dieren en planten verdwijnen en vormengroepen uitsterven. Door welke oorzaken geschiedt dit?*

Het is een vanzelf sprekend feit, dat dit vraagstuk totnogtoe als zuiver historisch beschouwd werd; de gegevens, die de palaeontologie leverde waren zoo rijk en zoo veelvuldig, dat hun opeenhooping in DARWINS tijd ongetwijfeld overweldigend geweest is en als een der belangrijkste factoren in den overwinningstocht van de Origin of species aan te merken valt. Maar zooals bij nadere ontleding van het vraagstuk blijkt, is dit geenszins enkelvoudig; door WILCKENS werd er dan ook (1911) de aandacht op gevestigd, dat het probleem van het verdwijnen van bepaalde vormen een geheel ander is dan dat van het uitsterven van bepaalde vormengroepen. Het eerste is een proces, dat nog in onze dagen waargenomen kan worden en waarvan uitingen in historischen tijd bekend zijn (*Dodo, Reuzenalk*, e. a.); het tweede is een natuurverschijnsel, dat tot de palaeontologie, dus tot de palaeohistorie behoort en bij tijden toen buitengewoon ingrijpend optrad (*Dinosauriërs, Ammonieten, Trilobieten*). De historische aard van deze beide problemen brengt met zich, dat hun beantwoording op zuivere waarnemingsgronden ge-

schied is, zoodat de palaeontologie hier haar meest belangrijke rol gespeeld heeft. Tot hoedanig verschil in opvattingen deze palaeontologische onderzoekingen geleid hebben, kan blijken uit de verhandeling van HOERNES (1911); op allerlei wijzen is getracht door hulphypothesen tot klaarheid te komen en deze hulphypothesen werden dan tot „Wetten der palaeontologie" verheven: „Gesetz der Spezialisierung der Stammbäume", „Gesetz der Grössenzunahme innerhalb der Stammbäume", „Doctrine of the unspecialized", „Legge della variatione progressivamente ridotta" en meer dergelijke wetten zijn opgesteld, welke echter alle weer heftige bestrijding uit palaeontologische kringen vonden. Dat was mogelijk door hun oncontroleerbaarheid; er was altijd wel een hoeveelheid „feiten" te verzamelen, die als steun van de „wet" moesten dienen, maar er waren ook evenveel „feiten" tegenover te stellen, die ermee in strijd bleken te zijn. Die toestand zal ten opzichte van dit vraagstuk nog wel langen tijd zoo blijven; immers zoolang alleen waarnemingen als basis gelden kunnen, blijft onze onderbouw voor een daarop te stichten verklaring zeer labiel; we kunnen de juistheid niet experimenteel toetsen en dit is oorzaak, dat we altijd neiging moeten hebben, om met WILCKENS (1911, p. 710) ondeugend aan den opsteller van zoo'n wet te vragen: „Sind Sie dabei gewesen?"

Wat de mogelijkheid van een experimenteele beantwoording betreft, bestaat echter groot verschil tusschen de beide deelen, waarin boven het probleem gesplitst werd. Want het eerste deel: het uitsterven van enkele vormen zou wellicht wel proefondervindelijk aangevat kunnen worden, op dezelfde wijze, als boven voor de inwerking van isoleerende invloeden aangegeven werd, en als noodzakelijke aanvulling zou daarnaast gebruik gemaakt kunnen worden van de experimenten, die de natuur zelf neemt, waartoe een nauwgezette studie van flora en fauna van beperkte gebieden in hun onderlinge afhankelijkheid en hun onderworpenheid aan uitwendige levensomstandigheden noodig is. Daarbij kan een stelselmatig onderzoek van „Natuurmonumenten" van groot nut zijn.

De stand van zaken aangaande dit probleem, hetwelk toch zeker een zeer belangrijke plaats in het complex inneemt, is dus nog verre van bevredigend; het verdwijnen van vormen en vormengroepen komt voor en wel op groote schaal; als zoodanig is het verschijnsel voor DARWIN een machtig fundament geworden voor zijn opvatting

omtrent de beteekenis van den strijd om het bestaan als evolutiefactor; *maar wat eigenlijk de werkzame factoren in het uitstervingsproces zijn, daarover laat zich veel beweren, maar weinig bewijzen. Toch is het m. i. niet geheel onmogelijk, door stelselmatige experimenten de oplossing van het eerste deel van dit probleem nader te komen; het tweede leent zich daartoe voorloopig in het geheel niet.*

4. *We zien in de natuur een voortdurende verandering in samenstelling van de wereld der levende organismen; is deze verandering progressief of slechts successief?*

Het gevolg van de in de eerste drie punten behandelde natuurprocessen is een altijd plaatsvindende verandering van de wereld der levende organismen in den loop der honderden eeuwen der aardgeschiedenis. De vierde vraag, of we in deze voortdurende verandering een progressie mogen zien, of niet, is niet voor proefondervindelijk onderzoek geschikt, zoodat de beantwoording altijd subjectief zal blijven. De meening der meeste evolutionisten daarover luidt bevestigend, maar toch zijn er wel onderzoekers, die de progressie geheel ontkennen en in de veranderingen slechts successie zien, dus een zuivere opeenvolging zonder toenemende verbetering of complicatie. Typisch is in dit verband bijv. de volgende uitlating van HUBRECHT (1909, p. 408.): „Kras uitgedrukt is er op dit moment evenveel te zeggen voor een degeneratie-verschijnsel van meer menschachtige stamvormen tot verschillende apenfamilies, als voor eene afstamming van den mensch uit de apen". Deze vraag hier verder te bespreken, ligt buiten mijn bedoeling, daar toch de moderne experimenteele erfelijkheidsonderzoekingen op haar beantwoording geen invloed uitgeoefend hebben en ook wel niet kunnen uitoefenen.

Het zal na het voorafgaande overzicht wel duidelijk zijn, hoe de erfelijkheidsleer, zooals ze zich in den loop van de laatste jaren ontwikkeld heeft, van beteekenis geworden is voor een nauwkeuriger onderzoek der vragen, waaruit het evolutievraagstuk bestaat, voor een scherper ontleden der verschillende detailpunten; in enkele opzichten heeft ze ons reeds een goed eind vooruitgebracht, in andere ligt nog veel terrein te ontginnen. Indien de erfelijkheidsleer nieuwe resultaten bereikt en nieuwe gezichtspunten opent, dan zal hierdoor ontegenzeggelijk ook de evolutieleer steeds meer gebaat worden.

LITTERATUUR.

BAUR, E., 1911. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre (Berlin, Borntraeger, 1911).

BAUR, E., 1918. Ueber eine eigentümliche mit absoluter Koppelung zusammenhängende Dominanzstörung (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXVI, p. 107—110).

BLARINGHEM, L., 1908. Mutation et traumatismes. Etude sur l'évolution des formes végétales (Extrait Bull. Scient. Paris, 1908).

DARWIN, C., 1842--1844. The foundations of the origin of species. Two essays written in 1842 and 1844 (Cambridge Univ.-Press, 1909).

DARWIN, C., 1860. On the origin of species. Fifth thousand (London, Murray, 1860).

DARWIN, C., 1872. On the origin of species. Sixth edition (London, Murray, 1872).

DAVIS, B. M., 1916. Hybrids of Oenothera biennis and O. franciscana in the first and second generations (Genetics. I, p. 197—251).

DAVIS, B. M., 1916a. Oenothera neo-Lamarckiana, hybrid of O. franciscana Bartlett and O. biennis Linnaeus (Amer. Natur. L., p. 188—196).

DAVIS, B. M., 1917. Some inter-and backcrosses of F_1-Oenothera hybrids (Genetics. II, p. 155—185).

HOERNES, R., 1911. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der grösseren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches (Festschrift K.K. Franzens Univ. Graz Studienjahr 1910—1911).

HOERNES, R., 1911a. Das Aussterben der Arten und Gattungen (Biol. Centralbl. XXXI, p. 353—365, 385—394).

HONING, J. A., 1916. Variabiliteit der bastaardsplitsing (Versl. gew. Verg. K. A. W. Amsterdam. Afd. Wis- en Natuurk. XXV, p. 794—805).

HUBRECHT, A. A. W., 1909. Darwin en de afstamming van den mensch. (Gids, 1909, IV).

JENSEN, P., 1907. Organische Zweckmässigkeit, Entwicklung und Vererbung vom Standpunkte der Physiologie (Jena, G. Fischer, 1907).

JOLLOS, V., 1914. Bespreking van Kammerer's artikel 1913 (Zschr. f. ind. Abst. u. Vererb.-Lehre. XXII, p. 67—70).

KAMMERER, P., 1913. Vererbung erzwungener Farbenänderungen. VI. Das Farbkleid des Feuersalamanders (Salamandra maculosa, Laur.) in seiner Abhängigkeit von der Umwelt (Arch. f. Entwicklungsmech. XXXVI, p. 4—193).

KERNER VON MARILAUN, A., 1871. Können aus Bastarden Arten werden? (Oesterr. bot. Zschr. XXI, p. 34—41).

KERNER VON MAIRLAUN, A., 1898. Pflanzenleben, II (Zweite Auflage, Leipzig —Berlin, Bibliogr. Inst., 1898).

LAMARCK, J. B. P. DE, 1809. Philosophie zoologique (Ed. Schleicher Frères, Paris, 1907).

LOTSY, J. P., 1916. Evolution by means of hybridization (The Hague, Martinus Nijhoff, 1916).

LOTSY, J. P., 1916a. Antirrhinum rhinanthoides mihi, une nouvelle espèce Linnéenne, obtenu expérimentalement (Arch. neerl. Sc. ex. et nat. Serie IIIB. T. III, p. 195—204).

MENDEL, G., 1865. Versuche über Pflanzenhybriden (Verh. Naturforsch. Ver. Brünn. IV, p. 3—47).

MORGAN, T. H., 1916. A critique of the theory of evolution (Princeton Univ. Press. 1916).

NAUDIN, C., 1865. Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux (Nouv. Arch. du Muséum, I, p. 25—176).

RENNER, O., 1917. Die tauben Samen der Oenotheren (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXIV, p. 858—869).

RENNER, O., 1917a. Versuche über die gametische Konstitution der Oenotheren (Zschr. f. ind. Abst. u. Vererb. Lehre. XVIII, p. 121—294).

RENNER, O., 1917b. Artbastarde und Bastardarten in der Gattung Oenothera (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXV, p. 21—26).

RENNER, O., 1918. Weitere Vererbungsstudien an Oenotheren (Flora N. F. XI—XII, p. 641—667).

TOWER, W. L., 1906. An investigation of Evolution in Chrysomelid Beetles of the Genus Leptinotarsa (Publ. no. 48. Carnegie Inst. of Washington. Station f. Exper. Evolution. Paper no. 4).

VRIES, H. DE, 1901. Die Mutationstheorie, I (Leipzig, Veit u. Co., 1901).

WILCKENS, O., 1911. Ueber das Aussterben grosser Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte (Naturwiss. Wochenschr. N. F. X., p. 705—712).

ZEDERBAUER, E., 1914. Zeitliche Verschiedenwertigkeit der Merkmale bei Pisum sativum (Zschr. f. Pflanzenzücht. II, p. 1—26).

(*Ingezonden 1 October 1918*).

OVER DE MOGELIJKHEID VAN INTRANUCLEAIRE KRUISING BIJ HOMOZYGOTEN

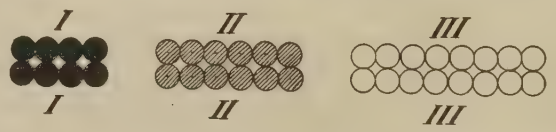
door J. P. Lotsy.

Kruising is niets anders dan de vereeniging van het ongelijk geaarde; zij is dus bij homozygoten alleen mogelijk indien binnen deze ongelijkgeaarde elementen aanwezig zijn.

Sinds Morgan's onderzoekingen weten wij, dat zelfs in haploide kernen de chromosomen van ongelijken aard zijn en daarmede wordt kruising, nl. kruising van chromosomen, zelfs bij homozygoten mogelijk.

Deze kan echter niet, zooals bij Morgan's crossing-over, in de synapsis plaats vinden omdat kruising alleen mogelijk is, als de beide chromosomen van een paar ongelijk van aard zijn, terwijl deze bij een homozygoot — daar alleen homologe chromosomen een paar vormen — nooit anders dan van gelijken aard kunnen zijn.

De synapsis van een homozygoot met 3 verschillende chromosomen zal er dus uitzien als in onderstaande figuur, in welke de bolletjes de chromomeren van ieder chromosoom aangeven.



In het gekozen voorbeeld heeft dus de haploide kern in totaal 18 chromomeren, de diploide 36. Men ziet dadelijk dat, bij de op deze synapsis volgende reductiedeeling, slechts onderling gelijke gametenkernen, of in 't algemeen, gonenkernen kunnen ontstaan, omdat zelfs al vond uitwisseling van chromomeren tusschen de chromosomen van een paar plaats, deze aan den aard van die chromosomen niets zou veranderen. In het synapsis-stadium is dus chromosomenkruising bij homozygoten niet mogelijk. Wel echter in het stadium van den kerndraad, waarin zooals wij weten de chromosomen

met elkaar verkleven, zoodat de haploide kerndraad — die wij voor de eenvoudigheid kiezen — er in ons geval aldus zal uitzien.

Nu weten wij, dat deze in den regel breekt op de punten waar de chromosomen zich vereenigd hebben, zoodat zij in chromosomen van precies denzelfden aard uiteen valt als waaruit zij was opgebouwd, dus in ons geval in de chromosomen:

Het is echter zeer goed denkbaar, dat dit eens *niet* zou geschieden, dat de uitéénvalling bv. aldus zou plaats grijpen.

Dat dus het chromosoom I, voortaan als IV aan te duiden, één chromomeer van het chromosoom II had gekregen, waardoor dit laatste, voortaan als V aan te duiden, nog maar 5 van de oorspronkelijke 6 chromomeren behield, terwijl het chromosoom III, vanwege de symmetrie voortaan als VI aan te duiden, onveranderd bleef, of m. a. w. dat er *kruising tusschen de chromosomen I en II had plaats gegrepen*, die tot gevolg had de vorming van de chromosomen IV en V.

Zoo'n gameet met dit nieuwe chromosomenstel IV, V, VI zal zich nu, bij zelfbevruchting [1]) van het betreffende individu, daar zij verre in de minderheid is ten opzichte van de normale gameten van dat individu, bijna zeker met een gameet met het oude chromosomenstel I, II, III vereenigen en dit zal *een individu geven, dat hoewel, naar de chromosomen een bastaard, toch uiterlijk niet van een homozygoot individu zal te onderscheiden zijn omdat het in zijn diploide kernen, evenals dit, alle* 36 *chromomeren bezit.* **Het zal dus voor homozygoot worden aangezien**, maar in zijn gonotokonten zullen de volgende chromosomenparen bij de synapsis worden gevormd.

1) Of bij paring met een ander homozygoot individu met het chromosomenstel I, II, III.

Deze, normaal mendelende, bastaard zal nu door uitwisseling der chromosomen, de volgende 8 gameten geven:

I, II, III	I, II, VI	I, V, III	I, V, VI
IV, V, VI	IV, V, III	IV, II, VI	IV, II, III.

Van deze zijn de gameten I, II, III en IV, V, VI gelijk aan de gameten, waaruit het individu ontstond.

De gameet met het chromosomenstel I, II, VI is gelijk aan die met het chromosomenstel I, II, III, want VI = III.

De gameet met het chromosomenstel IV, V, III is gelijk aan die met het chromosomenstel IV, V, VI, want III = VI.

De gameet met het chromosomenstel I, V, III is gelijk aan die met het chromosomenstel I, V, VI, want III = VI.

De gameet met het chromosomenstel IV, II, VI is gelijk aan die met het chromosomenstel IV, II, III, want VI = III.

Wij behoeven dus slechts de gameten met de chromosomenstellen I, V, VI en IV, II, VI nader te beschouwen en zien dan, dat de eerste een chromomeer verloren, de laatste een chromomeer gewonnen heeft want:

heeft slechts 17 chromomeren; terwijl:

19 chromomeren heeft.

Paren deze dus met aan hen gelijke gameten, dan zullen de producten der eerste zich aan onze oogen als een verlies-mutant, die der laatste als een progressieve mutant kunnen vertoonen.

Hoe zullen deze zich nu gedragen bij terugkruising met den oorspronkelijken vorm? Gaan wij dit eerst eens na voor de verlies-mutant, wier gameten dus een chromomeer minder dan de oorspronkelijke vorm bezitten. Het product der terugkruising zal dan in zijn gonotokonten bij de synapsis de volgende chromosomenparing te zien geven:

en hieruit kunnen de volgende gameten, die wij met letters willen aanduiden, ontstaan:

A met het chromosomenstel I, II, III.
B „ „ „ I, V, VI.
C „ „ „ I, II, VI = A want VI = III.
D „ „ „ I, V, III = B „ III = VI.
E „ „ „ I, V, III = B „ III = VI.
F „ „ „ I, II, VI = A „ VI = III.
G „ „ „ I, V, VI = B.
H „ „ „ I, II, III = A.

Wij krijgen dus de volgende 64 combinaties:

	A	B	A	B	B	A	B	A
A	AA	AB	AA	AB	AB	AA	AB	AA
B	BA	BB	BA	BB	BB	BA	BB	BA
A	AA	AB	AA	AB	AB	AA	AB	AA
B	BA	BB	BA	BB	BB	BA	BB	BA
B	BA	BB	BA	BB	BB	BA	BB	BA
A	AA	AB	AA	AB	AB	AA	AB	AA
B	BA	BB	BA	BB	BB	BA	BB	BA
A	AA	AB	AA	AB	AB	AA	AB	AA

Door de heterozygoten te arceeren, zien wij dadelijk, dat wij op iedere horizontale lijn 4 AB combinaties krijgen, dus 32 AB en op 4 horizontale lijnen telkens 4 AA combinaties, dus 16 AA combinaties en op de 4 andere 4 BB combinaties dus 16 BB combinaties. Wij krijgen dus de verhouding 16 AA : 32 AB : 16 BB of : de gewone monohybride mendelsplitsing 1 : 2 : 1.

Wij mogen dus besluiten:

Als een gameet, tengevolge van chromosomenkruising, in een homozygoot een chromomeer heeft verloren en daarna met een normale

gameet van die homozygoot wordt teruggekruist, treedt in F_2 monohybride mendelsplitsing op.

Wat zal nu geschieden als wij een gameet die, door chromosomenkruising, in een homozygoot een chromomeer gewonnen heeft met een normale gameet van die homozygoot terugkruisen ? In de gonotokont van dat individu zal de synapsis ons de volgende paren toonen:

Men ziet dadelijk, dat hier — evenals in het vorige geval — de beide constituenten slechts in één chromosoom verschillen: het paar I, IV, neemt hier de plaats van het paar II, V van het vorige geval in; het resultaat is dus weer: *monohybride mendelsplitsing.*

De hier beschreven gevallen komen het dichtst bij wat men thans in den regel onder mutanten verstaat, het eerste geval is zelfs zuiver dat van den verlies-mutant, het tweede beantwoordt in zooverre aan dat van een progressieven mutant als inderdaad de gameet een chromomeer of, als men liever wil, een gen meer bezit, dan de homozygote vorm, uit welken zij ontstond.

Het *fundamenteele* verschil met een progressieven mutant van DE VRIES is echter, dat *geen nieuw-vorming van een gen* heeft plaats gegrepen: de „progressieve mutant" heeft slechts een, reeds bij de homozygoot aanwezig, gen dubbel en dat verdubbeling belangrijke morphologische gevolgen kan hebben, blijkt uit het feit, dat zygoten met *twee* X-chromosomen bij de wants *Protenor* vrouwtjes, die met één X-chromosoom mannetjes geven.

In ieder geval zien wij hier, hoe verlies-mutanten door chromosomen-kruising ook bij homozygoten kunnen ontstaan en eveneens vormen, die althans bij onze tegenwoordige kennis, niet van DE VRIES'sche progressieve mutanten te onderscheiden zijn. Wij mogen dus wel besluiten:

Alle in reine Linien waargenomen „mutanten" zijn te verklaren door chromosomenkruising.

Of inderdaad in reine Liniën mutanten ontstaan en of deze werkelijk door chromosomen-kruising ontstaan, is een andere vraag. Daar deze mogelijkheid echter, door de ongelijke geaardheid der chromosomen, voorhanden is, is er geen enkele reden

meer om uit het optreden van „mutanten" tot nieuw-vorming van genen te besluiten.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat de hier beschreven „mutatie" alleen bij zich geslachtelijk voortplantende organismen kan voorkomen en dus niet kan dienen bij eene poging tot verklaring van het optreden van afwijkende vormen bij organismen, die zich alleen ongeslachtelijk vermogen voort te planten.

Wel is waar kan ook bij een haploid organisme, dat zich alleen ongeslachtelijk vermag voort te planten chromosomen-kruising voorkomen, maar het totaal aantal der chromomeren wordt daardoor niet veranderd.

Alleen door de uitwisseling der chromosomen, die plaats grijpt na de verbinding van twee ongelijk geaarde gameten, kan een chromosomenstel ontstaan met meer of minder chromomeren dan daarin oorspronkelijk aanwezig was.

Aanleiding tot het vormen van „mutanten", als boven beschreven, is dus — in laatste instantie — chromosomenkruising, maar om deze effect te doen sorteeren is bovendien *gametenkruising* noodig, daar deze alleen de gelegenheid tot uitwisseling geeft.

Onontbeerlijk is dus de invoeging van een *zygote* tusschen de aanleiding tot de vorming van en het feitelijk doen geboren worden van de „gemuteerde" gameet, in den regel echter vindt de tusschenvoeging van een *individu* plaats, zoodat men voor de meeste diploiden kan zeggen:

Voor de vorming van „mutanten" is niet alleen chromosomenkruising maar ook kruising van individuen noodig.

Het behoeft wel geen betoog, dat hier onder mutanten alleen verstaan worden individuen, wier vorming berust op het ontstaan van gameten met één chromomeer meer of minder dan de gameet uit welke deze ontstonden en dat de „mutanten" der Oenotheren weer iets geheel anders zijn.

Mid-Ehze, 4 Nov. 1918. *(Ingezonden 6 November 1918).*

BOEKBESPREKING.

BACO, F., 1916. Variations d'un hybride sexuel de vigne par sa greffe sur l'un de ses procréateurs (C. R. Ac. Sc. Paris CLXIII, p. 712—714).

Uit onderzoekingen van DANIEL e. a. weten wij, dat het uiterlijk van de entloot onder invloed van den onderstam aanzienlijk gewijzigd kan worden. Wanneer een bastaard geënt wordt op één zijner ouders of voorouders kunnen latente eigenschappen van den bastaard zichtbaar worden, terwijl vaak andere eigenschappen worden verzwakt; ook kunnen er geheel nieuwe kenmerken optreden. Zelfs de onderstam is tengevolge van de enting aan verandering onderhevig. Deze verschijnselen nam schr. waar aan een bastaard van *Vitis vinifera*, die ontstaan was uit 24—23 BACO (*Folle blanche* × *Riparia*) × 4.13 BACO (*Sauvignon* × 4401 *Conderc*). Nadat deze bastaard, die in de meeste opzichten op den vader geleek, op 4401 *Conderc* was geënt, traden latente kenmerken voor den dag, die van de moeder afkomstig waren, zoodat het oorspronkelijk uiterlijk van den bastaard geheel veranderd werd. De bastaard was bovendien productiever geworden, en de kwaliteit der druiven was verbeterd, zonder dat het weerstandsvermogen schade had geleden. De invloed van den onderstam kan echter ook minder gunstig zijn.

GOEDEWAAGEN.

BEYERINCK, M. W., 1917. De enzymtheorie van de erfelijkheid. (Versl. gew. Verg. Kon. Akad. van wetensch. Afd. Wis- en Natuurk. 31 Mrt. 1917. XXV. p. 1231—1245).

Dat de erfelijke eigenschappen gebonden zijn aan zekere in het protoplasma voorkomende elementen — geen onderzoeker is er zeker die dit betwijfelt. Intusschen loopen de voorstellingen die men

zich van die elementen maakt, sterk uiteen. De meesten stellen ze zich min of meer in vasten vorm voor, vatbaar o.a. voor verdubbeling bij de celdeeling. BEYERINCK echter, en met hem misschien alleen BATESON, meent dat het levend protoplasma is opgebouwd uit enzymen, en dat die dus ook de dragers van de erfelijke eigenschappen zijn, gelijk ze overigens bij de geheele ontogenetische ontwikkeling, door in bepaalde volgorde actief te worden, werkzaam zouden wezen. In de overtuiging dat de eencellige organismen zich het beste tot een onderzoek naar den aard der erfeenheden leenen, heeft B. ook daarmede voornamelijk zijn experimenten gedaan. Hij maakt gebruik van de mutabiliteit, kweekt mutanten in den vorm van standvastige rassen en kan zoodoende uitmaken of een bepaalde eigenschap aan één of meer Mendel'sche eenheden beantwoordt. Niet alle eigenschappen kunnen in deze proeven betrokken worden. Ze moeten goed waarneembaar zijn, wat b.v. het geval is met de lichtfunctie en de pigmentvorming der bacteriën.

De lichtfunctie kan, volgens zijn onderzoekingen, met evenveel recht aan een endoenzym als aan 't levende protoplasma worden toegekend. Voor het eerste is iets te zeggen als men bedenkt dat het lichtgevend vermogen, terwijl de bacteriën in een nekrobiotischen toestand verkeeren, versterkt wordt door glucose. Volgens B. werken hier enzymen van de cel op de glucose als op een enzymsubstraat of „enzymoteel", waarop ze zijn ingesteld. Voor het laatste spreekt v.r.n.l. het feit dat er een duidelijk verband bestaat tusschen voeding en lichtfunctie; bij aanwezigheid b.v. van peptonen kan het lichtgevende vermogen sterk toenemen door allerlei verbindingen, zooals glucose, levulose, glycerine, asparagine. Toch meent B. dat de eene zienswijze de andere niet behoeft uit te sluiten. De voeding toch is gebonden aan een deel van het gezamenlijke ademhalingsprotoplasma, en waar nu het ademhalingsproces berust op enzymwerkingen, kunnen deze ook bij de voeding een rol spelen. Hij besluit aldus: „het is geoorloofd de erfeenheden in het algemeen als enzymen en de enzymen als erfeenheden te beschouwen."

Enzymwerking meent B. ook te zien bij de vorming van den celwand. Levulaanslijm b.v. zou bij *B. mesentericus* ontstaan uit rietsuiker door een speciaal op deze stof inwerkend enzym, de viscosaccharase. Dextraan ontstaat bij *Lactococcen* ook uit rietsuiker, waarschijnlijk door de werking van dextranase. Bij de vorming van

den cellulaanslijmwand van *B. prodigiosus viscosus* is, behalve de cellulanase, nog een tweede factor werkzaam.

B. meent ten slotte dat deze feiten er toe kunnen leiden om het enzym-begrip beter te begrenzen dan dit tot hiertoe gebeurde. Hij komt tot de conclusie dat b.v. bij de galvorming de erfeenheden van het protoplasma der plant enzymen zijn, die passen op enzym-substraten, welke het insekt in de plant brengt. Misschien voert het insekt bovendien nog afzonderlijk enzymvoedsel, zgn. enzymositen, aan die, als ze verschillend zijn, ook verschillende erfeenheden tot ontwikkeling kunnen brengen.

B. houdt ook de antilichamen uit de serologie voor enzymen.

Wie den gedachtengang in B.'s beschouwingen eenigszins vatten wil, leze — en herleze — ze in originali, en kan ook in andere publicaties (o.a. de geciteerde in de Folia mikrobiologica) wel een en ander ter aanvulling vinden. Zijn betoogtrant is kort en vaak apodictisch, en daardoor de bedoeling niet altijd terstond duidelijk. Men zou hier een parallel kunnen trekken met VON PROWAZEK, van wien in een levensbericht wordt gezegd: „er begnügte sich vor allem bei der infolge seines ausgedehnten Wissens so vielseitigen Bezugnahme auf andere Ergebnisse oft mit kurzen aphoristischen Andeutungen. Das gilt besonders auch für die Darstellung neuer theoretischer Anschauungen, die meist nur ganz kurz, fast andeutungsweise mitgeteilt und begründet werden."

S. L. SCHOUTEN.

BOLK L., 1918. Hersenen en Cultuur (Amsterdam, SCHELTEMA en HOLKEMA's Boekhandel, 1918. 63 bldz.).

De titel van dit werkje doet weinig vermoeden dat het hier besproken zou moeten worden. Men vindt er evenwel beschouwingen in, die zeker tot het terrein van dit tijdschrift behooren. BOLK brengt hier namelijk hoogst belangrijke mededeelingen betreffende de zoog. biogenetische grondwet en de gedetermineerde variaties. Vooreerst de biog. grondwet. Hiervoor wijst BOLK op het verschil tusschen regel en wet. Van eene wet moet geëischt worden, dat zij onder alle omstandigheden toepasselijk zij, of zij is geen wet meer. Nu blijkt het, dat terwijl toch binnen den stam der primaten de mensch-

apen ontwijfelbaar een overgangsvorm tot den mensch vertoonen hier toch de biogenetische grondwet niet toepasselijk is. Immers toont de mensch tijdens zijne ontwikkeling geen vormen, die aan de blijvende vormen der apen herinneren, zooals deze wet zou vereischen, veel meer toonen de anthropoide apen voorbijgaande verhoudingen en toestanden, die bij den mensch blijvend aanwezig zijn en juist het essentieele van den menschelijken lichaamsvorm uitmaken. Met andere woorden, het menschen-foetus is bij zijn ontwikkeling niet aapachtiger, daarentegen is het apenfoetus bij zijn ontwikkeling menschelijker van vorm.

Om dit te bewijzen wijst Bolk nu in de eerste plaats op de verbinding van schedel met wervelkolom. Deze verbinding wordt bij zoogdieren bewerkstelligd door den achterpool van den schedel, bij den mensch door het midden der ondervlakte (of voorste helft der ondervlakte), waardoor de schedel loodrecht op de wervelkolom staat. In de opstijgende dierenreeks zien wij de verschuiving van dit steunpunt van den achterpool naar het midden der ondervlakte geleidelijk zich ontwikkelen, en zou men dus volgens de biog. grondwet moeten verwachten dat bij het foetus van den mensch het steunpunt dichter bij den achterpool zou moeten liggen en niet in 't midden der ondervlakte als bij den volwassen mensch. Evenwel blijkt eerder het tegenovergestelde: het steunpunt is bij het foetus en bij den volwassen mensch hetzelfde, zelfs ligt het bij het foetus nog iets meer naar voren dan bij kinderen gedurende de tandwisselingsperiode.

Vergelijkt men nu het foetus der apen met volwassen apen, dan blijkt zelfs dat bij het foetus het steunpunt veel verder naar voren ligt dan bij volwassen dieren. Er heeft dus gedurende de individueele ontwikkeling der apen in stede van de theoretisch uit de toepassing der biogenetische grondwet vereischte verschuiving van achter naar voren juist eene verschuiving in omgekeerde richting plaats. Dit is dus een tweede feit in strijd met die zoogen. wet.

Wel zou men nu van het denkbeeld kunnen uitgaan dat de ontwikkeling van aap en mensch eerst volgens gelijke banen verliep en wat de boven besproken verhouding betreft een stadium bereikte beantwoordende aan dat van den mensch. De mensch bleef nu dien vorm behouden, terwijl de aap er zich van verwijderde en dus secundair zich een verhouding tusschen schedel en wervelkolom ont-

wikkelde, die weer tot die der lagere zoogdieren naderde. Bij den mensch worden dan dus primaire embryonale vormen vastgehouden.

Wat nu van de boven besproken verhouding geldt, geldt ook van de voorhoofdswelving, die de mensch heeft en de aap mist. Volgens de biog. grondwet zoude dus de sterke voorhoofdswelving bij den mensch gedurende zijne individueele ontwikkeling geleidelijk moeten ontstaan. Maar ook hier geschiedt weer het tegenovergestelde. Het voorhoofd van het foetus van den mensch is niet aapachtig en het voorhoofd van het foetus van den aap vertoont een vorming die de menschelijke nabij komt, maar gedurende de individueele ontwikkeling verdwijnt. Ook hier bewaart dus de mensch foetale vormen. Hetzelfde geldt van de ligging der oogkassen ten opzichte van de schedel- of hersenholte. Alle deze secundaire omvormingen van den apenschedel kunnen niet worden toegeschreven aan de buitengewoon sterke ontwikkeling van de onderkaak van den aap, zij zijn dus geen gevolg van morphologische of physiologische eigenaardigheden.

Wij kunnen nu weer dezelfde opmerkingen maken ten opzichte van den neus en de beharing. Als foetus hebben mensch en aap een vooruitspringenden neus, die bij den volwassen aap verdwenen is. Bij den aap is het geheele lichaam bedekt met haren, bij den mensch alleen het achterhoofd. Het foetus van den mensch is niet sterker behaard dan de volwassen mensch (zooals de biog. grondwet zou eischen), daarentegen mist het foetus van den chimpanzee het haarkleed, zoodat ten opzichte der haren een volledige overeenstemming tusschen embryonale vormen van aap en mensch bestaat. Eerst gedurende de individueele ontwikkeling verkrijgt de aap het haarkleed en nadert hierdoor weer tot de viervoetige zoogdieren, terwijl de mensch weer foetale vormen fixeert.

Op gelijke wijze bewaart de mensch foetale vormen bij de uitwendige vrouwelijke geslachtsdeelen, die ook het chimpanzeefoetus toont, maar die bij dezen aap later verdwijnen. De genoemde foetale kenmerken van den chimpanzee (het onbehaarde lichaam en de menschelijke vormen der vrouwelijke geslachtsorganen) kunnen niet het resultaat zijn noch van aanpassing aan uitwendige omstandigheden noch van selectie naar BOLK nader uiteenzet.

Het verschijnsel moet dus de uiting zijn van een dieper liggend ontwikkelingsbeginsel. „Zoo moeten wij tot deze gewichtige conclusie komen, dat de oorzaken, die tot het verlies van het haarkleed bij

den mensch geleid hebben en tot het behoud der haren alleen op de schedelhuid, reeds werkzaam zijn bij de ontwikkeling van het foetus van de menschapen. Het kunnen dus geen oorzaken zijn van uitwendigen aard noch zulke, die eerst bij de menschwording hun invloed deden gelden. Het moet dus een inwendige ontwikkelingsfactor geweest zijn, die bij de menschapen in beginsel reeds werkzaam, bij den mensch zijn volle kracht ontplooit." Deze inwendige ontwikkelingsfactor is dus dan de aanleiding dat de mensch foetale vormen vasthoudt terwijl deze foetale vormen bij den aap gedurende diens individueele ontwikkeling zich wijzigen. Daarmede zijn wij dus gekomen tot de zoogenaamd *gedetermineerde variaties*. De uiterste consequentie van de erkenning van deze ontwikkeling zal dan moeten zijn dat de dierenreeks even noodzakelijk ontstaan moest (gedetermineerd was) als een volwassen dier bij ongestoorde ontwikkeling ontstaan moet uit eicel of foetus. Dan lag ook in het oerorganisme reeds de noodzakelijkheid der menschwording besloten. Bolk verkiest deze gedachte boven het denkbeeld dat de dierenreeks een gevolg zou zijn van selectie en aanpassing en dat de menschwording een louter spel van het toeval geweest zou zijn. Wel verwerpt Bolk de vormende kracht van selectie en aanpassing niet, maar hierdoor kon de dierenreeks niet ontstaan. Om deze te verklaren kunnen wij dien inwendigen determineerenden factor niet missen als een grondeigenschap van het leven zelve.

Kohlbrugge.

Broek, A. J. P. v. d., 1916. Untersuchungen an Schädeln aus Niederländisch Süd-West-Neu Guinea (Nova Guinea. Vol. VII. Livr. 2).

Reeds in een vorige verhandeling werd door den schrijver bij het onderzoek van ruim honderd schedels uit Nederlandsch N. Guinea de aandacht gevestigd op het voorkomen van zeer kleine schedels van nanocephaaltype. Het onderzoek der verschillende schedelindices deed het vermoeden rijzen, dat men hier niet met één zuiver ras-type te doen had. Er is b.v. een zeer groote variatie in den lengte-breedte-index. Een dolichocephaal element is te onderscheiden van een brachycephaal-type, dat het pygmaeëntype nadert,

terwijl enkele schedels den indruk maken van zuivere Pygmaeën afkomstig te zijn.

In dit tweede opstel wordt de anthropologie van een bergstam uit N. Guinea behandeld, de Pĕsĕchĕm, waarvan anthropologische gegevens door de Nederlandsche expeditie werden verstrekt. De meest kenmerkende trekken zijn: de geringe lichaamslengte en de brachycephalie. — Over de kleine lichaamslengte bestaan verschillende opvattingen. Door vele onderzoekers zijn op verschillende plaatsen van N. Guinea Pygmaeën aangetroffen. Als kenmerk daarvan wordt door Neuhauss aangegeven, behalve de geringe lengte: lange romp, korte extremiteiten, convexe bovenlip, kort, breed oor zonder oorlelletje, brachycephalie, kleine handen en voeten. Van deze kenmerken vond v. d. Broek bij de Pĕsĕchĕm terug: de kleine gestalte, brachycephalie, lange romp, een enkele maal ook het vergroeide oor. De extremiteiten waren relatief lang. Daar de kurven der meest voorkomende lichaamslengten en die der hoofd-indices duidelijk twee toppen vertoonen, doet zich de vraag voor of er een vermenging van twee typen heeft plaats gehad. Over de plaats die deze dwergrassen t.o.v. andere in den archipel voorkomende innemen, bestaan uiteenloopende meeningen. De meeste onderzoekers beschouwen hen als verwant met de Negrito's, in ieder geval als een afzonderlijk ras, terwijl anderen, bv. Luschan, Schwalbe, Moszkowsky, ze slechts als lokale grootte-variaties opvatten. In 't algemeen worden de dwergstammen in het binnenland gevonden, terwijl de kustbevolking een grootere lichaamslengte en dikwijls meer neiging tot dolichocephalie vertoont. Er wordt verondersteld, dat vreemde stammen op de kusten geland, de oorspronkelijke bevolking naar het binnenland verdreven. Andere onderzoekers meenen, dat de dwergvorm ontstaan is door geografische en tellurische invloeden. V. d. Broek vergelijkt de anthropologische kenmerken der Pĕsĕchĕm met die, welke van Negrito's bekend zijn en komt tot de conclusie, dat er wel in eenige opzichten overeenkomst bestaat, doch tevens zooveel verschil, dat op grond daarvan een nauwe verwantschap niet aan te nemen is. Tenslotte herinnert hij er aan, dat ook de taalstudie (Prof. Kern) hiervoor geen bewijzen levert.

[O. a. Moszkowsky heeft zich verzet tegen de aanname van een afzonderlijk Pygmaeënras in N. Guinea en meent, dat men hier slechts te maken heeft met een grootere variabiliteit in lichaams-

lengte. Daar deze zeer sterk onder invloed van uitwendige factoren staat, meent hij de Pygmaeën slechts als door lokale invloeden kleiner geworden Papoea's te moeten opvatten. In het onderzoek van v. d. Broek zijn enkele gegevens, die dit schijnen tegen te spreken o. a. de brachycephalie tegenover den meer dolichocephalen Papoea van de kust. Het voorkomen van twee toppen in de kurven van lichaamslengte en hoofdindex wijst op een vermenging van twee elementen. Wanneer men hier slechts met een groote variatiebreedte van gelijksoortige individuen onder invloed van uitwendige factoren te doen had zou men een tweetoppige kurve niet verwachten. De waarschijnlijkheid van een vermenging van twee elementen steunt tevens de opvatting dat er oorspronkelijk een zuiver pygmaeënras met kleine lichaamslengte en brachycephalie heeft bestaan. Ref.]

A. v. Westrienen.

Christensen, C. J., 1917. Tiltraekning af kaalroeformer med saerlig Modstandsevne mod Kaalbroksvamp (Cultuur van koolraapvariëteiten met buitengewoon weerstandsvermogen tegen knolvoet). (Tidskrift for Planteavl 24 Bind, p. 68–82, 1917.)

Zooals de meeste ziekten, die door in den bodem huizende parasieten veroorzaakt worden, is ook de knolvoet (een ziekte van kruisbloemige gewassen, veroorzaakt door een slijmzwam, *Plasmodiophora Brassicae*, welke de wortels aantast) moeilijk te bestrijden. Door voortgezette kalkbemesting kan men het kwaad tegen gaan, een afdoende bestrijding is dit echter niet; bovendien is een zware kalkbemesting op lichte gronden niet toe te passen. Goed doorgevoerde pogingen om door voortgezette selectie resistente variëteiten te kweeken zijn dan ook van groot belang. — Bij verschillende proeven op met knolvoet bemeste velden hebben Nielsen en Christensen verschil in weerstandsvermogen opgemerkt bij verschillende rassen van koolraap en „turnips". (Tidskrift for Planteavl, 21 Bd.). Resistente koolraaprassen werden nu verkregen door eenvoudige selectie, uitgaande van een veelgebruikte handelsvariëteit („Bangholm"). Een eerste vereischte voor dit werk is een sterk, gelijkmatig besmet terrein. Hiertoe werd een veld in 1907 beplant met koolraap; het bleek sterk besmet te zijn, doch eenigszins ongelijkmatig; door infectie met fijngemaakte

sterk aangetaste koolrapen werd dit verholpen. Hierop werd in 1908 gezaaid; thans werden slechts bij uitzondering ziektevrije planten aangetroffen. Hiervan werden er eenige uitgekozen, die — oogenschijnlijk zelf volkomen gezond en goed ontwikkeld — zich bevonden op overigens geheel verwoeste perceelen of deelen daarvan. Door deze voort te kweeken werden een tiental families verkregen, waarvan enkele reeds aanstonds door een buitengewoon weerstandsvermogen uitblonken. Van 1909—1916 werd hiermede verder gewerkt en door selectie deels op sterk besmette, deels op niet of weinig besmette velden, variëteiten verkregen, die, zoowel wat weerstandsvermogen als wat opbrengst betreft, aan hooge eischen konden voldoen. — De schrijver legt er ten slotte den nadruk op, dat ook deze niet als geheel onvatbaar te beschouwen zijn. Naast deze cultuur zal ook de directe bestrijding, vooral door goede afwatering en kalkbemesting, vooralsnog niet verwaarloosd mogen worden.

VAN DER LEK.

DANIEL, L., 1917 Influence de la greffe sur les produits d'adaptation des Cactées (C. R. Ac. Sc. Paris CLXIV. p. 318—323).

Schr. bestudeerde den invloed, dien *Epiphyllum* ondervond, nadat hij op *Opuntia* was geënt. Ofschoon door deze enting de uit- en inwendige bouw van *Epiphyllum* niet veranderden, kon schr. door een microchemisch onderzoek vaststellen, dat de hoeveelheden zuren en slijm aanmerkelijk waren verminderd. Aannemende, dat deze stoffen op grond van hun waterbindend vermogen in dienst staan van de xerophytische aanpassing, meende DANIEL hieruit te moeten concludeeren, dat de aanpassing van *Epiphyllum* onder invloed van den onderstam was gewijzigd. Bovendien kon worden aangetoond, dat de gebruikte individuën van *Epiphyllum* na de enting gemakkelijker modificeerbaar waren en dan ook onder veranderde omstandigheden beter groeiden.

GOEDEWAAGEN.

JOHANNSEN, W., Arvelighed i historisk og experimentel Belysning. Andet Oplag. Kjöbenhavn og Kristiania. (Gyldendalske Boghandel. 294 pg. 1917).

Dit boek is niet in de eerste plaats voor vakgenooten geschreven en toch nergens „populair". Het heeft dezelfde goede solied-wetenschappelijke stempel, als die wij dikwijls aantreffen in Amerikaansche publicaties, b.v. de bekende boeken van MORGAN, CAMPBELL, COULTER & CHAMBERLAIN, WILSON, J. LOEB, die volkomen wetenschappelijk en tevens leesbaar zijn, die zonder de resultaten van anderen te negeeren, in de eerste plaats op eigen werk steunen.

Bovendien heeft dit boek echter een trek, die wel speciaal Europeesch genoemd kan worden, n.l. de filosofisch-historische waardeering van vroegere en heel vroege denkers.

„Arvelighed" is bestemd voor des schrijvers ontwikkelde landgenooten, om bij hen een opruiming te houden onder de nog overal vastzittende oudere opvattingen over erfelijkheid. Evenals hij in zijn schitterend boekje over „Valsche Analogieën" meer in het algemeen te wapen trok tegen het blindelings toepassen van nog niet geconsolideerde denkbeelden en theorieën door personen, die de draagwijdte daarvan niet kunnen overzien, wil hij met dit werk de vaststaande en nog onzekere gegevens en resultaten van de moderne erfelijkheidsleer ziften en vooral de grenzen van het tot dusverre bekende voor den belangstellenden lezer duidelijk laten uitkomen.

Het is wel een héél bijzonder helder en aantrekkelijk werkje geworden! En hoe buitengewoon gunstig steekt het af bij de vele heel of half „geleerde" werken, die op dit gebied voor en na in Duitschland zijn verschenen! En vooral, hoeveel mooier toont zich in dit van geest tintelende geschrift het superieure schrijverstalent van JOHANNSEN dan in zijn Elemente der exakten Erblichkeitslehre! Dit was trouwens een boek met geheel andere bedoeling dan „Arvelighed", en op zichzelf een voortreffelijk leerboek, maar men zou er den schrijver bijna niet in herkennen, als men alleen op den stijl lette.

Als inleiding tot de „ontvouwing van de moderne erfelijkheidsleer, zooals die belicht wordt door het Mendelisme, het beginsel van de zuivere lijnen en de cytologie", geeft JOHANNSEN ons een discussie van de oude opvattingen.

De frissche kijk op de algemeene vraagstukken, die den oud-Griekschen geest kenmerkte, onderscheidde al vroeg tusschen aanleg en aanleer, waar het menschelijke karaktereigenschappen betrof. Ook richtte die geest zich al in de oudste tijden op de eigenlijke overerving. HIPPOCRATES en verscheidene anderen baanden reeds een spoor, waarin DARWIN later door zou gaan, n.l. van de pangenesis. Elk deel van 't lichaam brengt zijn eigen „zaad" voort. ARISTOTELES vertegenwoordigt de hier scherp tegenoverstaande opvatting, dat het „zaad" niet uit alle deelen komt, maar naar alle deelen toegaat. Had ARISTOTELES niet vastgezeten, evenals alle Ouden, aan de leer van de erfelijkheid van verworven eigenschappen, zou hij bijna ons tegenwoordig standpunt hebben bereikt. Hij dacht, dat bij het ontstaan en de ontwikkeling van het organisme een deel van het „zaad" overblijft, dat in hoofdzaak gelijkt op het verbruikte gedeelte, en dat deze rest de oorsprong is van het nieuwe „zaad". Hierdoor ontstaat de vaak voorkomende gelijkenis van ouders en kinderen.

Het groote verschil tusschen de oude zienswijze en de tegenwoordige ligt natuurlijk in het onderscheid tusschen genotype en phaenotype, dat de Ouden niet maakten.

Het standpunt, dat de wijsgeer PLATO innam inzake de erfelijkheid staat zeer dicht bij dat van de meeste eenzijdig-litterair ontwikkelde personen van den tegenwoordigen tijd, al drukt hij zich op in onze oogen zonderlinge wijze uit. Hij stelt het voor alsof er verschillende „metalen" in de menschelijke natuur zijn gemengd, goud, zilver, ijzer en koper. Een goudhoudend persoon kan evenwel kinderen krijgen met een gehalte aan ijzer of koper en ook omgekeerd. Op dit punt komt PLATO dus in zooverre nabij ons tegenwoordig inzicht, dat het phaenotype geen volledige weerspiegeling van het genotype behoeft te zijn. Maar PLATO had tevens de opvatting, dat opvoeding en onderwijs de natuur geheel kunnen omvormen. Niet alleen, dat een goede opvoeding een kind beter kan maken dan zijn vader, maar ook, dat deze verbetering door verdere geslachten heen cumulatief overgeërfd wordt.

PLATOS zonderlinge theorieën over het nuttige van huwelijken met personen van omgekeerde karakteraanleg, en zijn „menschenstoeterij"-plan mogen een afschrikwekkend voorbeeld zijn voor onze eugenisten.

Over de voortplanting bestonden bij de oude Grieken drie ver-

schillende opvattingen. De oudste is, dat het nieuwe levende wezen zijn oorsprong uitsluitend dankt aan het sperma, dat alleen gevoed en bewaard wordt in het vrouwelijk organisme. Een verdere leer is die van HIPPOKRATES, een gelijkelijke vereeniging van vrouwelijk en mannelijk „zaad". ARISTOTELES eindelijk ziet in het vrouwelijk bestanddeel de bron van het *materieele* deel van het nieuwe wezen, terwijl het mannelijke de *organisatie* bijdraagt, het beweging gevende element. Een samenwerking, die te vergelijken is met die van het hout en het werk van den meubelmaker bij het totstandkomen van een stoel. Hoe interessant is het niet te constateeren, dat tot in den allermodernsten tijd de opvattingen van HIPPOKRATES en ARISTOTELES nog tegenover elkander staan!

Gedurende de middeleeuwen kwam men niet veel verder dan deze drie opvattingen. Pas met WILLIAM HARVEY komt er nieuw licht. Zijn leer, dat in het ei slechts een primitieve aanleg aanwezig is, die zich vervolgens door voortschrijdende organisatie ontwikkelt, werd opgevolgd door de zoogenaamde praeformatie-leer van VALLISNERI, waarbij men zoover ging, dat men aannam, dat in Eva's ovariën reeds alle daarna gevolgde geslachten als onzichtbaar kleine menschenkiemen aanwezig zouden zijn geweest!

MAUPERTUIS heeft weer een andere conjectuur gemaakt: man en vrouw geven beide een vloeistof af, bij de vermenging waarvan een neerslag ontstaat.

Terwijl velen in de zaadcellen dingen zonder beteekenis zagen (of zelfs parasieten), waren er ook onderzoekers, die juist de bewegelijke spermatozoën voor de primitieve levende wezens hielden, evenals enkele van de oudste Grieksche denkers.

De betere en juiste inzichten in de bevruchtingsprocessen zijn nog slechts ongeveer 50 jaar oud.

Na deze beschouwingen, die ik wat uitvoerig heb weergegeven, omdat JOHANNSEN er met zoo duidelijk merkbaar genoegen over spreekt, volgen de eigenlijke erfelijkheids-theorieën. Na eerst een kort overzicht te hebben gegeven van de bekende moderne opvatting over eigenschappen, phaenotype, genotype, en het begrip zuivere lijn te hebben verduidelijkt, bespreekt JOHANNSEN DARWIN, zijn tijdgenooten, voorgangers en navolgers, en niet zonder kritiek. DARWIN verklaart de evolutie door de kleine maar omvattende en aanhoudende werkingen van de natuur, evenals LYELL in de geologie.

De teeltkeus is het voornaamste werktuig. Als b.v. kleinzadigheid bij boonen een nuttige eigenschap is, zullen de boonen tot zekere grens kleinzadiger worden. Hierbij wordt a priori aangenomen, dat die kleinzadigheid erfelijk is. Dit deed DARWIN. Hij ging zoover in het aannemen van de erfelijkheid van ongeveer alles, dat hij ook voor persoonlijk verworven eigenschappen normaliter erfelijkheid aannam. Hij formuleerde dit in zijn pangenesis-hypothese, waarbij hij dus het spoor van HIPPOKRATES—EPIKURUS—LUCRETIUS volgt. Op het geheele gebied van de erfelijkheid bestonden in den tijd van DARWIN's optreden een massa min of meer vage opvattingen : (LAMARCK, HOFACKER, WAGNER, LUCAS, LOUIS DE VILMORIN, HUXLEY). Feitelijk heeft DARWIN hieraan geen nieuws toegevoegd. Hij ordende de begrippen, combineerde ze en vatte ze samen. Het leek, of er feitelijk niets meer over te zeggen viel. Hij sloot een tijdperk af en leidde de belangstelling van de erfelijkheid over op de evolutie, die dadelijk aller aandacht trok. Het gevolg was, dat er in de eigenlijke erfelijkheidsleer een stagnatie ontstond en allerlei oudere opvattingen en conjecturen, of wel op geen kritische studie berustende glossen tot schijnbare waarheden werden verheven en met DARWIN's boeken overal werden verspreid.

GALTON en WEISSMAN zijn de mannen, die hun bijdragen hebben geleverd in den overgangstijd, waarin het geloof aan de erfelijkheid van persoonlijke eigenschappen begon te tanen, en waaruit eindelijk en ten laatste ons tegenwoordig inzicht geboren zou worden. Het was oorspronkelijk GALTON's bedoeling, de leer van DARWIN experimenteel te steunen. Hij kwam wat de pangenesis betreft tot een negatief resultaat. Hij ontwierp vervolgens een nieuwe erfelijkheidstheorie, waarbij hij een continuiteit van het embryonaal blijvende deel der geslachtscellen aannam (stirpes). Hij breekt hiermede dus geheel met de HIPPOKRATES-DARWIN-opvatting en nadert sterk tot de aristotelische leer. Later behandelde GALTON de selectieleer, de vaste burcht van het Darwinisme, en deze onderzoekingen en theorieën (GALTON's erfelijkheidscoëfficient) zijn meer algemeen bekend geworden. De fout van zijn onderzoekingen ligt in het werken met gemengde populaties. Zooals alle statistiek, geeft zijn methode, die in onze oogen niets met erfelijkheidsleer te maken heeft, geen enkel inzicht in de oorzaken, zij constateert alleen bestaande feiten.

WEISMANN, hoe zeer later ook tot overdreven en verwarde opvat-

tingen afgedwaald, toen hij voor alle mogelijkheden in het ei een stoffelijke drager ging aannemen, heeft door zijn studiën veel leugens over de erfelijkheid van verworven eigenschappen opgeruimd. Zijn kiemplasmaleer lijkt in vele opzichten op GALTON's stirps-continuiteit. ARISTOTELES zou zich in zijn graf omkeeren als hij wist, dat WEISMANN, na evenals GALTON de geniale idee van continuiteit der erfelijke factoren te hebben gehad, later alles weer bedierf door den potentieelen inhoud van de geslachtscellen te willen binden aan werkelijke bestaande „kiemen". Het on-filosofische hiervan ligt in het feit, dat een moeilijk te verklaren verschijnsel van een geheel nooit gemakkelijker wordt door het toe te schrijven aan de samenwerking van kleine elementen van dat geheel, die zelf *elk voor zich datzelfde verschijnsel* vertoonen. Werkelijk heldere denkers als b.v. LUCRETIUS zagen zeer goed in, dat men op die wijze niet verder kon komen.

Het gedeelte van JOHANNSEN's boek, dat de gewone, den lezers van dit tijdschrift vertrouwde, elementaire zaken over genotypische eenheden, kruising, splitsing en nieuw-combinatie, koppeling en afstooting, geslachtsovererving en daaraan verbonden kwesties en dergelijke behandelt, zal ik niet nader bespreken. Het is zeer volledig en toch overzichtelijk. Het belicht natuurlijk de eigen onderzoekingsresultaten van den schrijver sterk, maar blijft verder neutraal. Meer dan in andere dergelijke boeken is de Skandinavische literatuur aangehaald. Hierdoor wint het boek zeer in levendigheid.

Zeer interessant is de kritiek op de proeven van KAMMERER, TOWER, BROWN—SEQUARD en anderen, en de theorieën van JAMES WARD en R. SEMON.

Over de mutaties bevat het boek slechts weinig. Wat er staat vult nog geen zeven bladzijden. De nieuwste resultaten van het Oenothera-onderzoek waren bij het verschijnen van deze tweede druk van „Arvelighed" nog niet bekend. JOHANNSEN is geneigd, aan MORGAN's proeven zeer groote beteekenis toe te kennen; ook meent hij, dat door NILSSON—EHLE, en door hemzelf mutaties in zuivere lijnen met zekerheid zijn aangetoond. Voorloopig ziet hij in het woord mutatie niet veel anders dan een uitdrukking van onze onbekendheid met de oorzaken van een erfelijkheidsverschijnsel, al neigt hij over tot BATESON's verklaring, dat als regel het verloren gaan van een genotypisch element er de oorzaak van is.

Een slothoofdstuk is gewijd aan de moderne rashygiëne, de euge-

nica. Vooral wat over het anti-alcoholisme gezegd wordt is lezenswaardig. Met het oog op het doel, waarvoor „Arvelighed" geschreven is, is dit slothoofdstuk een van de belangrijkste. Het zal er in Denemarken veel toe bijdragen, verouderde en dikwijls onmenschelijk wreede opvattingen over erfelijkheid omver te halen. Hoe dikwijls vinden wij nog niet, vooral bij niet-biologen, de zonderlingste waanwijsheid op het gebied van de erfelijkheid van karaktereigenschappen. Hoe vaak treffen wij niet in de literatuur en het dagelijksch leven oespelingen aan op „erfelijke belasting", „minderwaardige ouders" en dergelijke, waarmede meestal geen exact inzicht gepaard gaat en waardoor maar al te dikwijls veel onnoodig leed wordt veroorzaakt. Het alles overwegend belang van een scherp onderscheid tusschen het werkelijk vaststaande en het slechts op vermoedens berustende wordt hier nog eens sterk onderstreept, en tevens elke conclusie afgewezen, waarbij geen bewuste rekening wordt gehouden met het verschil tusschen genotype en phaénotype. Nergens is aan dit laatste zóózeer behoefte als juist op dit gebied, waar opvoeding, milieu en klimaat het phaenotype zóó overwegend kunnen beïnvloeden.

Het geheele boek verdient zeker, in onze taal overgebracht te worden, vooral wanneer een derde met de laatste resultaten uitgebreide uitgave zal zijn verschenen. Hun, die Deensch verstaan, zij het reeds nu warm aanbevolen.

TJEBBES.

WIJZE VAN UITGAVE.

GENETICA verschijnt in twee-maandelijksche afleveringen, waarvan 6 een deel vormen tot een omvang van 36 vel druks. Prijs per deel *f* 15.—.

Verhandelingen, samenvattende overzichten, kritische besprekingen van nieuwe litteratuur, boeken en overdrukken ter bespreking, betrekking hebbende op onderwerpen uit de erfelijkheids- en afstammingsleer zoowel als op verwante takken van wetenschap, worden gaarne ingewacht door den Secretaris der Redactie, Dr. M. J. Sirks te Wageningen. Voor alle zaken, de uitgave betreffende, wende men zich tot de firma Martinus Nijhoff te 's-Gravenhage.

Voor oorspronkelijke verhandelingen is in den regel 3 vel druks beschikbaar, voor overzichten 1 à 2 vel en voor besprekingen, behalve van groote werken, 1 bladzijde. Het honorarium bedraagt *f* 20.— per vel druks, waarbij tekstfiguren en tabellen als tekst berekend worden. Overdrukken worden tegen den kostenden prijs in rekening gebracht.

Alle bijdragen in GENETICA worden in de Nederlandsche taal geschreven; van oorspronkelijke verhandelingen kan aan 't eind door den schrijver een kort uittreksel in een andere taal toegevoegd worden.

Van verhandelingen wordt steeds een proef en revisie, van overzichten en besprekingen slechts op uitdrukkelijk verlangen revisie gezonden. Men wordt verzocht de proef of revisie, welke afgedrukt kan worden, onmiddellijk te doen toekomen aan den Secretaris der Redactie.

Ter vermijding van onnoodige correctie-kosten, welke in rekening gebracht zouden moeten worden, wordt men verzocht bijdragen persklaar, in duidelijk leesbaar, zoo mogelijk schrijfmachine-schrift, in te zenden op aan één zijde beschreven papier.

MARTINUS NIJHOFF
UITGEVER — 'S-GRAVENHAGE

LOTSY, J. P. — Het tegenwoordige standpunt der Evolutieleer 1915. VIII en 121 blz. 8vo. In linnen . . ƒ 1.65

—— Evolution by Means of Hybridization. 1916. VIII en 166 blz. gr. 8vo. In linnen . . . . . ƒ 3.50

—— De wereldbeschouwing van een natuuronderzoeker in verband met de voorgestelde wijziging van Art. 192 der Grondwet. 1917. XVII en 150 blz. 8vo. . . . . ƒ 1.75

—— Over oenothera lamarckiana als type van een nieuwe groep van organismen, die der kernchimèren, benevens beschouwingen over de waarde der genenhypothese in de erfelijkheids- en evolutieleer. 1917. VIII en 52 blz. Met 2 afbeeld. kl. 8vo. ƒ 1.—

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL
GOUDA

De periodieken GENETICA — HET BOEK — HUIS EN HOF — De werken der LINSCHOTEN-VEREENIGING en nog vele andere, waarvan de uitvoering ten zeerste wordt geroemd, worden te Gouda gedrukt.

ILLUSTRATIE-, DRIE- EN VIERKLEURENDRUK

GROOTE KEUZE EN GROOTE VOORRADEN LETTERS

MACHINE- OF HANDZETSEL NAAR KEUZE

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL

VACANT.

VACANT.

MEDISCHE RAADPLEGING VÓÓR HET HUWELIJK EEN ZEDELIJKE PLICHT

Comité ter bevordering v. Geneeskundig Onderzoek vóór het Huwelijk. Secr. Kortenaerkade 8 's-Hage

DEEL I AFL. 2 MAART 1919

LIBRARY
RECEIVED
OCT 3 1919
U. S. Department of Agriculture

Genetica

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

DR. J. P. LOTSY (Haarlem)

Secretaris der Redactie: DR. M. J. SIRKS (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. BAKKER (Alkmaar), Dr. A. M. BENDERS (Santpoort), Dr. A. E. VAN GIFFEN (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. GOETHART (Leiden), Prof. Dr. H. J. HAMBURGER (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. VAN HERWERDEN (Utrecht), Dr. W. J. JONGMANS (Leiden), Prof. Dr. H. J. JORDAN (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE (Utrecht), Dr. K. KUIPER (Havelte), Prof. H. K. H. A. MAYER GMELIN (Wageningen), Dr. S. L. SCHOUTEN (Utrecht), Prof. A. M. SPRENGER (Wageningen), Mejuffrouw Dr. T. TAMMES (Groningen), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. K. TJEBBES (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. VAN UVEN (Wageningen), Dr. P. J. WAARDENBURG (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. VAN WESTRIENEN (Rotterdam), Prof. Dr. C. VAN WISSELINGH (Groningen).

'S-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

INHOUD.

Blz.

PROEVEN EN BESCHOUWINGEN OVER EVOLUTIE, (Vervolg en Slot) door J. P. LOTSY 113

I. DE OENOTHEREN ALS KERNCHIMÈREN, door J. P. LOTSY met medewerking van H. N. KOOIMAN en M. A. J. GOEDEWAAGEN

HOOFDSTUK VI. Morgan's Crossing-over Hypothese en het Genen-vraagstuk 113

„ VII. Het Genen-vraagstuk 120

OVER EENIGE NIEUWE OPVATTINGEN IN DE CELLEER door M. A. VAN HERWERDEN 130

OVERZICHT OVER ENKELE OENOTHERA-PROBLEMEN, samenvattend referaat door H. N. KOOIMAN 134

BOEKBESPREKING 149

I. G. ADAMI, Medical contributions to the study of evolution, door J. H. F. KOHLBRUGGE. — N. BERNARD, l'Evolution des plantes, door M. J. SIRKS. — W. H. BURKHOLDER, The production of an anthracnose-resistant White Marrow bean, door H. A. A. v. d. LEK. — A. ERNST, Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich, eine Hypothese zur experimentellen Vererbungs- und Abstammungslehre, door J. P. LOTSY. — G. F. FREEMAN, Linked quantitative characters in wheat crosses, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — C. FRUWIRTH, Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung II. Die Züchtung von Mais, Futterrüben und anderen Rüben, Oelpflanzen und Gräsern, door M. J. SIRKS. — R. R. GATES, Vegetative segregation in a hybrid race, door H. N. KOOIMAN. — V. HAECKER, Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (*Phaenogenetik*). Gemeinsame Aufgaben der Entwicklungsgeschichte, Vererbungs- und Rassenlehre, door K. KUIPER. — F. S. HARRIS and J. C. HOGENSON, Some correlations in sugar beets and F. J. PRITCHARD. Correlations between morphological characters and the saccharine content of sugar beet, door L. BAAS BECKING. — O. HERTWIG, Zur Abwehr des ethischen, des socialen, des politischen Darwinismus, door J. H. F. KOHLBRUGGE. — S. IKENO, Studies on the hybrids of Capsicum annuum. Part II. On some variegated races, door H. N. KOOIMAN. — F. M. JAEGER, Lectures on the Principle of Symmetry and its Applications in all natural Sciences, door J. P. LOTSY. — H. S. JENNINGS, Heredity, variation and the results of selection in the uniparental reproduction of Difflugia corona, door L. BAAS BECKING. — D. F. JONES, Linkage in Lycopersicum, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — J. C. KAPTEIJN, Skew frequency curves in biology and statistics, door L. BAAS BECKING. — G. KLEBS, Ueber erbliche Blütenanomalien beim Tabak, door H. N. KOOIMAN. — J. P. LOTSY, Antirrhinum rhinanthoïdes mihi, une nouvelle espèce Linnéenne, obtenue expérimentalement, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — F. VON LUSCHAN, Kriegsgefangene, door J. H. F. KOHLBRUGGE. — E. MOLZ, Ueber die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen, door H. A. A. VAN DER LEK. — N. HERIBERT NILSSON, Eine mendelsche Erklärung der Verlustmutanten, door H. N. KOOIMAN. — Dezelfde, Naturens ändamålsenlighet och olika artbildningsteoriers ställning till denna frågan (Doelmatigheid in de natuur en het standpunt der verschillende theorieën over het ontstaan der soorten ten opzichte van dit vraagstuk), door M. J. SIRKS. — A. PASCHER, Studien über die rhizopodiale Entwicklung der Flagellaten, door S. L. SCHOUTEN. — R. C. PUNNETT, Reduplication-series in sweet peas II, door H. N. KOOIMAN. — H. STIEVE, Ueber Ectrodactylie, door A. VAN WESTRIENEN.

PROEVEN EN BESCHOUWINGEN OVER EVOLUTIE

door J. P. LOTSY.

I. DE OENOTHEREN ALS KERNCHIMÈREN,

door J. P. LOTSY, met medewerking van H. N. KOOIMAN en M. A. J. GOEDEWAAGEN.

HOOFDSTUK VI.

MORGAN's Crossing-over Hypothese en het Genen-vraagstuk.

Tusschen MORGAN's crossing-over hypothese, het genen-vraagstuk en de mutatie-leer bestaat een nauw verband, en velen, die niet meer aan de bewijskracht van de *Oenotheren* gelooven, zien in MORGAN's werk over *Drosophila ampelophila* experimenteelen steun voor de mutatie-leer. Wij hebben in het vorige hoofdstuk reeds opgemerkt, dat het moeielijk is uit te maken wat MORGAN precies onder een mutant verstaat omdat hij den eenen keer ieder afwijkend type, dat optreedt, een mutant noemt; den anderen keer van „mutant-factors" en „mutant-genes" spreekt, welke laatste uitdrukkingen vrijwel met DE VRIES' opvatting van mutatie overeenkomen, hoewel zijn neiging om een gen als een chemisch molecuul op te vatten, toch weer met deze laatste in strijd is. Hoe men echter de beteekenis van het woord mutant ook opvatten wil, een bewijs voor het ontstaan van mutanten in den zin van DE VRIES, kunnen MORGAN's proeven nooit leveren, omdat de zuiverheid van zijn uitgangsmateriaal allerminst vaststaat.

Van MORGAN's resultaten berusten op experimenteele gronden de volgende:

I. Men moet onderscheiden tusschen de wijze waarop de genen over de voortplantingscellen worden verdeeld en de werking, die deze genen, gedurende de ontogenese der kinderen uitoefenen.

II. Er zijn evenveel groepen van aan elkaar gekoppelde eigenschappen als er chromosomen in de haplonten zijn.

III. De koppeling is niet absoluut.

Zuiver hypothetisch daarentegen zijn:

IV. De in MORGAN's culturen optredende afwijkende individuen zijn mutanten.

V. Aan stelling IV ligt de opvatting te gronde, dat homologe chromosomen identiek zijn.

VI. De genen liggen in de chromosomen in één enkele rij of — zooals TROW het uitdrukt: „as if indeed they were numbered beads on a string, each having a definite locus of its own."

VII. De frequentie, waarmede crossing-over van een gen — d.w.z. overgang van een gen van het eene chromosoom op het andere, dat daarmede gedurende de synapsis een paar vormt — plaats grijpt, stelt ons in staat de ligging van dat gen in het betreffende chromosoom te bepalen.

Laat ons nu deze punten één voor één — voor het oogenblik aannemend, dat genen inderdaad bestaan — nagaan.

Punt I. *Men moet onderscheiden tusschen de wijze, waarop de genen over de gameten worden verdeeld en de werking, die deze genen gedurende de ontogenese uitoefenen.*

Hoewel tegen dit voorschrift herhaaldelijk wordt gezondigd, valt toch aan de juistheid daarvan niet te twijfelen, zoodat bespreking overbodig is. Wel echter willen wij er op wijzen, dat MORGAN bij de bespreking hiervan er zeer terecht op wijst, dat men voorzichtig moet zijn, zonder zeer goede bewijzen, tot plasma-vererving te besluiten. Als waarschuwend voorbeeld haalt hij de proeven van TOYAMA met *Bombyx mori*, de zijdeworm, aan. Verschillende kenmerken van het bastaard embryo bleken bij deze volkomen gelijk aan de moeder te zijn, zoodat dan ook reciproke-kruisingen op zeer opvallende wijze verschillend waren. Kruiste men nl. een vrouwelijk dier, dat een domineerend kenmerk bezat met een — ten opzichte van dat kenmerk — recessief mannetje, dan vertoonden de F_1-embryonen (die door het eihulsel doorschemerden, zooals de F_1-embryonen bij erwten door de zaadhuid heenschemeren) het domineerend kenmerk, terwijl in het geval van de reciproke kruising deze F_1-embryonen het recessieve kenmerk vertoonden! Daar toch beide embryonen de constitutie DR moesten bezitten, leek het alsof hier zonder twijfel,

plasma-vererving plaats greep. Het merkwaardige was echter, dat de F_2-embryonen (in de eieren der F_1-dieren) van *beide* reciproke kruisingen het domineerende kenmerk vertoonden, en F_3-embryonen (in de eieren der F_2-dieren) voor $^3/_4$ van het totale aantal het domineerende, voor $^1/_4$ het recessieve kenmerk vertoonden.

Klaarblijkelijk had men dus toch niet met zuivere plasma-vererving te doen; mendelsche splitsing trad wel op, maar in plaats van in de 2e eerst in de 3e generatie! Juist dit: eene generatie te laat optreden der splitsingsverschijnselen, bracht TOYAMA op het denkbeeld, dat wij hier niet met plasma-vererving, maar met een zeer vroegtijdigen invloed der kern op het eiplasma te doen hebben, welke kern op zoo forsche wijze haar stempel daarop drukt, dat de bevruchting dien indruk niet te niet kan doen.

Daarom leggen D-vrouwtjes D-eieren, en vormen embryonen, die het domineerende kenmerk ten toon spreiden, onverschillig welke kern, bij de kruisbevruchting is ingevoerd; en leggen R-vrouwtjes R-eieren en behouden de daarin gevormde embryonen hun recessieve kenmerken, zelfs al zijn zij door kruising met een domineerenden vorm ontstaan.

Zoo drukken ook de F_1-dieren — die dus, bij beide reciproke kruisingen DR zijn — hun stempel op het plasma, en vertoonen dus de door deze gelegde eieren en de in deze gevormde embryonen het domineerende kenmerk, niettegenstaande deze F_2-embryonen ten deele DD, ten deele DR, ten deele RR zijn. De splitsing, die in F_2 zich moest uiten, vindt dus wel plaats, maar blijft onzichtbaar, omdat de F_1 DR-dieren reeds hun stempel op het plasma hebben gedrukt.

Merkwaardig is nu zeer zeker — en daarop verzuimt MORGAN te wijzen — dat hier de invloed der DR-kernen al bizonder blijvend is, want deze F_1-dieren leggen natuurlijk ten deele D- ten deele R-eieren; de invloed der DR-kernen is dus door de reductie-deeling heen blijven bestaan. Daar echter uit deze, uiterlijk het domineerende kenmerk, als nawerking, vertoonende F_2-embryonen, ten deele DD-, ten deele DR- en ten deele RR-dieren zich ontwikkelen, wier kernen hun stempel op het plasma drukken, leggen deze dieren eieren, die ten deele het D-, ten deele het R-kenmerk vertoonen en treedt dus in de F_3-embryonen (besloten binnen de door F_2-dieren gelegde eieren) het resultaat van de mendelsplitsing aan den dag.

Nu is deze verklaring wel heel aardig gevonden, maar men moet

toch niet vergeten, dat uit een en ander wel de groote invloed van de kern blijkt, maar dat uit het gevondene geenszins volgt, dat het plasma geenerlei invloed heeft. Waar begint en waar eindigt die invloed van de kern? Bij de P-dieren is dit duidelijk, deze zoowel als hun eieren hebben eigenschappen overeenkomende met hun kernen, maar de F_1-dieren, die DR zijn, maar D- en R-eieren leggen, hebben in hun eieren niet òf D- òf R-eigenschappen overeenkomende met hun kernen, maar DR-eigenschappen, overeenkomende met de kernen hunner *somatische* cellen. De nawerking overleeft hier dus zelfs de reductiedeeling!

Wat ons echter hier het meeste interesseert, is, dat het vaststaat, dat de bastaard uit de kruising van een vrouwtje met recessieve eigenschappen, met een mannetje met domineerende eigenschappen, uitsluitend recessieve eigenschappen kan vertoonen, zoodat *zelfs al ontstaat uit een vorm met recessieve eigenschappen, een andere met domineerende eigenschappen, daaruit nog geenszins volgt, dat wij met progressieve mutatie te doen hebben.*

Punt II. *Er zijn evenveel groepen van met elkaar gekoppelde eigenschappen als er chromosomen in de haplonten zijn.*

MORGAN's resultaten spreken inderdaad voor deze opvatting. In de gameten van *Drosophila ampelophila* zijn 4 chromosomen aanwezig en MORGAN vond 4 groepen van gekoppelde eigenschappen.

Punt III. *De koppeling is niet absoluut.*

Zoo is b.v. gele kleur van het lijf bij *Drosophila* in den regel gekoppeld aan witte oogkleur en grijze kleur van het lijf aan roode oogkleur. Ware deze koppeling absoluut, dan zou men dus bij kruising van een grijslijf-roodoog vrouwtje met een geellijf-witoog mannetje (daar grijs over geel en roode oogkleur over witte domineert) in F_1 uitsluitend grijslijf-roodoogen moeten krijgen (wat men ook doet), en bij terugkruising van zoo'n F_1-vrouwtje met een geellijf-witoog mannetje 50 % geellijf-witoogen en 50 % grijslijf-roodoogen zien optreden. Inderdaad krijgt men dan echter 49.5 % grijslijf-roodoogen en 49.5 % geellijf-witoogen, totaal dus 99 %, waaruit blijkt, dat de koppeling in 1 % der gevallen verbroken moet zijn. Dat is dan ook inderdaad het geval, want 0.5 % der geellijf-dieren hebben roode en 0.5 % der grijslijf-dieren witte oogen!

Tegen de eerste drie stellingen, die op het resultaat van experimenten berusten, is dan ook — zooals bij een experimentator van

MORGAN's bekwaamheid niet anders te verwachten was — niets in te brengen.

Wel echter tegen de dan volgende, zuiver hypothetische opvattingen.

Punt IV. *De in* MORGAN's *culturen optredende afwijkende individuen zijn mutanten.*

Het behoeft wel geen betoog, dat deze conclusie alleen dan gerechtvaardigd zou zijn, als MORGAN's materiaal strikt homozygoot was d. w. z. als de homologe chromosomen bij alle individuen van welke MORGAN uitging identiek waren. Dat dit geenszins bewezen is, zullen wij bij het volgende punt zien.

Punt V. *De homologe chromosomen bij* MORGAN's *uitgangsmateriaal waren identiek.*

Dit schijnt MORGAN als een axioma te beschouwen, want hij spreekt bij optredende afwijkingen telkens van „mutant-genes". Toch wijst hijzelf er op (Amer. Naturalist Sept. 1917, p. 527) „that mendelian characters, may have been kept out of sight by crossing to dominant individuals" en waren met een enkele uitzondering alle 125 door hem gevonden afwijkende vormen *recessief* ten opzichte van den „wilden vorm" d. w. z. van vormen, niet te onderscheiden van — en door MORGAN klaarblijkelijk beschouwd als identiek met — zijn uitgangsmateriaal. Maar welke reden is er om dit uitgangsmateriaal voor zoo homogeen te houden? Geen andere dan de oude misvatting, dat een Linné'sche soort een eenheid moet zijn. Er is geen enkele reden om aan te nemen, dat ieder *Drosophila*-vrouwtje [1]) in haar somatische kernen de constitutie $\frac{x\ I\ II\ III}{x\ I\ II\ III}$, waarin x de sex-chromosomen, I, II, III, de overige chromosomen aanduiden, moet bezitten. Binnen het syngameon kunnen allerlei verschillen aanwezig zijn, b.v. naast de reeds genoemde $\frac{x.\ I.\ II.\ III}{x'.\ I.\ II.\ III}$, $\frac{x.\ I.\ II.\ III}{x'\ I''\ II'.\ III''''}$ enz. enz. en zoo lang nu maar x over x', I over I'', II over II', III over III'''' enz. domineert, is het verschil tusschen al deze verschillende dieren onzichtbaar. Zoodra echter twee zulke, uiterlijk zuivere, maar innerlijk heterozygote dieren met elkaar paren, moeten combinanten van „recessieve chromosomen" ontstaan en treden afwijkingen op, die

1) Mannetjes zijn niet xx, maar xy.

voor mutanten worden gehouden, doch slechts combinaties van reeds voorhanden „genen" (recte: chromosomen) zijn.

Punt VI. *De genen liggen in één rij in de chromosomen.*

Het behoeft wel geen betoog, dat dit eene bloote veronderstelling is, zelfs het bestaan van genen is door MORGAN niet aangetoond; wat hij aangetoond heeft, is, dat één chromosoom verschillende kenmerken veroorzaakt resp. medeveroorzaakt.

Punt VII. *De frequentie, waarmede crossing-over plaats grijpt, stelt ons in staat de ligging van dat gen in het betreffende chromosoom te bepalen.*

Op onwederlegbare wijze heeft TROW aangetoond, dat hoever men ook met MORGAN wenscht mede te gaan, deze gevolgtrekking althans zeker onjuist is. Het zou ons te ver voeren, dit, voornamelijk mathematisch, bewijs hier te herhalen. Wie er zich voor interesseert kan het in het Journal of Genetics van 1916 vinden.

Daar ik zoo dadelijk hoop aan te toonen, dat niet alleen het bestaan van genen niet bewezen is, maar dat bovendien de mendelsche splitsingsverschijnselen zonder de genen-hypothese kunnen worden verklaard, behoef ik MORGAN geenszins op den voet te volgen om zijne opvattingen te weerleggen. Ik wil echter op één belangrijk punt nog wijzen.

In het reeds aangehaalde artikel van MORGAN „The theory of the gene" Americ. Naturalist Sept. 1917 zegt hij op p. 521:

„It has been said that by assuming enough genetic factors you can explain anything. This is true; and it is the greatest danger of the factorial procedure. If, for example, whenever one fails to account for a result, he introduces another factor to take care of what he can not explain, he is not proving anything except that he is ingenious or only naïve. To make good the introduction of another gene in mendelian work, its presence must he established by the same kind of evidence as that on which the existence of the original factors was established."

Daaraan ontbreekt het nu bij de crossing-over hypothese meerdere malen; van verschillende zijden is er reeds op gewezen, dat deze allerlei hulphypothesen vereischt om staande te blijven. Aan een — in verband met de boven aangehaalde woorden van MORGAN pregnant — voorbeeld wil ik dit aantoonen.

In the Proceedings of the National Academy of Sciences of the U. S. A. van October 1917 is een artikel van MULLER „An Oeno-

thera-like case in Drosophila" opgenomen, waarin hij o. a. zegt: „it is practically certain ... that some (if not most) of the so-called mutations in *O. Lamarckiana* are but the emergence into a state of homozygosis, through crossing-over, of recessive factors constantly present in homozygous stock", en waarin hij tracht te bewijzen, dat een zekere lethale factor, die het optreden van bepaalde homozygoten verhindert, 10 units van het „normale" allelomorph in een bepaald chromosoom verwijderd ligt.

Deze veronderstelling moest, volgens MORGAN's hypothese, controleerbaar zijn, doordat dan bij die proef 90 % vliegen met een bepaalde vleugelstructuur, zoogenaamde „beaded flies" moesten optreden en 10 % normale vliegen. Dit geschiedt echter *niet*; om wat wél geschiedt onder eene formule te kunnen brengen, neemt MULLER nu aan, dat er in het betreffende chromosoom een factor c^1 aanwezig is, die den lethalen factor belet over te kruisen. Van dezen factor nu zegt hij uitdrukkelijk: „Aside from its influence on crossing-over, no other effect of this factor has been discoverable." De aanwezigheid van dezen factor wordt dus *verondersteld*, uitsluitend om te verklaren, waarom de — door de theorie *vereischte* — crossing-over *niet* plaats greep. Zonder twijfel valt deze „verklaring" dus onder de rubriek „one can explain anything by assuming enough genetic factors."

HOOFDSTUK VII.

Het genen-vraagstuk.

Tot aan MENDEL was het genen-vraagstuk, dat zeer oud is, doch in moderne tijden eerst door DARWIN's pangenesis-hypothese aan de orde kwam, van volmaakt veronderstellenden aard. Geen schijn of schaduw van bewijs voor het bestaan dier kleine levende partikeltjes werd geleverd.

Ook MENDEL zelf heeft — al hoort men vaak de tegenovergestelde meening verkondigen — niets bijgebracht tot steun van de genen-hypothese; hij heeft daartoe zelfs geen poging gedaan.

MENDEL werkte met de kenmerken zelf en niet met hypothetische veroorzakers van deze. Uit zijn proeven besluit hij:

„dass die Erbsenhybriden Keim- und Pollenzellen bilden, welche ihre Beschaffenheit nach allen constanten Formen entsprechen, welche aus der Combinirung der durch Befruchtung vereinigten *Merkmalen* hervorgehen."

Ook voor den reeds door MENDEL zelf afgeleiden regel:

„Bezeichnet *n* die Zahl der charakteristischen *Unterschiede* an den beiden Stammpflanzen, so giebt 3^n die Gliederzahl der Combinationsreihe, 4^n die Anzahl der Individuen, welche in die Reihe gehören, und 2^n die Zahl der Verbindungen welche constant bleiben", zijn geen hypothetische Merkmalträger of genen noodig. MENDEL gaf ons *feiten* en beschreef die op duidelijke wijze, maar verdiepte zich niet in de vraag wat nu eigenlijk de kenmerken veroorzaakte, wier vereeniging, uiteengaan en wedervereeniging hij waarnam.

Dat is eerst later en wel volkomen hypothetisch beproefd, door eerst aan te nemen, dat ieder kenmerk door een bepaald gen veroorzaakt werd — en toen dit niet bleek op te gaan — door aan te nemen, dat meerdere genen te samen één kenmerk of wel één gen meerdere kenmerken konden veroorzaken, ja MORGAN [1]) gaat zelfs zoo ver van

1) Am. Nat. Sept. 1917, p. 519.

te zeggen: „It might perhaps not be a very great exaggeration to say that every gene in the germ plasm affects every part of the body".

Dat het begrip gen aan overdreven duidelijkheid of scherpe begrenzing lijdt, zal dus wel niemand wenschen te beweren.

Nog vager werd het genen-begrip — waaraan onafhankelijkheid der genen onderling verbonden was — toen meer en meer bleek, dat de door MENDEL uit zijn proeven afgeleide regel:

„dass das Verhalten je zweier differirender *Merkmale* in hybrider Verbindung *unabhängig* ist von den anderweitigen Unterschieden an den beiden Stammpflanzen, allerminst algemeen geldigheid had, maar dat — wel verre van alle onderling afhankelijk te zijn, — sommige kenmerken steeds bijéénblijven of, zooals men dat noemde, gekoppeld waren, andere steeds uitééngingen of, zooals de technische term luidt, elkaar afstooten.

Om deze feiten te verklaren, werd naar eene hulphypothese gegrepen, die aanneemt, dat de bastaard sommige soorten van gameten in grooter percentage dan andere vormt.

Weer andere moeilijkheden deden zich voor, toen het scheen alsof *verschillende* genen *eenzelfde* effect konden hebben, zooals b.v. bij de kruisingen van roode met witte tarwe-rassen, die in F_2 op 64 planten: 63 roode en slechts 1 witte opleverden, wat NILSSON-EHLE trachtte te verklaren door de aanwezigheid van drie verschillende genen R, S en T aan te nemen, die alle drie in staat waren roode kleur aan de tarwe-korrel te verleenen. Dit gaf aanleiding tot de hypothese der in gelijken zin werkende of cumulatieve genen.

Eene nieuwe periode begon, toen MORGAN er in slaagde aan te toonen, dat bij de vlieg *Drosophila ampelophila* evenveel groepen van bijeenblijvende kenmerken aanwezig waren, als er chromosomen in de kernen der geslachtscellen dezer diertjes voorkomen.

Wel verre van, zooals MORGAN meent, de genen-hypothese, te steunen, maakt dit feit, zooals ik hoop aan te toonen, deze ten eenenmale overbodig.

In plaats van te zeggen: de waargenomen kenmerken worden door afzonderlijke genen veroorzaakt, kunnen wij voortaan volstaan met te zeggen: de chromosomen veroorzaken de onderzochte ken-

merken en wel op zoodanige wijze, dat ieder chromosoom meerdere van deze veroorzaakt.

Indien nu het eene chromosoom zijn invloed volkomen onafhankelijk van het andere uitoefende en ieder chromosoom evenveel kenmerken veroorzaakte, zou men kunnen zeggen, dat, indien het aantal kenmerken m bedroeg en het aantal chromosomen n, ieder chromosoom $\frac{m}{n}$ kenmerken veroorzaakte. Dit nu ware reeds a priori zeer onwaarschijnlijk en MORGAN'S proeven spreken bovendien sterk tegen eene zoodanige opvatting.

Wij zijn dus, ook als wij het bewezen achten, dat het de chromosomen zijn, die de zoogenaamde mendelende kenmerken veroorzaken, er nog lang niet achter welk chromosoom bepaalde kenmerken veroorzaakt, nog minder hoe het die kenmerken veroorzaakt, ja zelfs weten wij nog niet eens hoe een chromosoom ueberhaupt kenmerken veroorzaakt.

Hoe kenmerken veroorzaakt worden weten wij echter evenmin, als wij voor ieder kenmerk een dit veroorzakend gen aannemen, ook al was onze overtuiging daarmede het ware getroffen te hebben, nog zoo rotsvast, ja zelfs al konden wij de juistheid dezer overtuiging bewijzen, dan nog zouden wij niet weten op welke wijze zulk een gen een kenmerk veroorzaakte.

Wij moeten er ons dus voor wachten twee problemen dooreen te haspelen, de vraag: hoe datgene wat de betreffende kenmerken veroorzaakt over de gameten wordt verdeeld en de vraag: hoe datgene wat die kenmerken veroorzaakt, dit doet. Of — concreet — *de vraag: hoe de chromosomen van een bastaard over de door aeze gevormde gameten verdeeld worden en welken invloed deze chromosomen gedurende de ontogenese uitoefenen.*

Wij willen beginnen met de eerste te beantwoorden.

Hoe worden de chromosomen van een bastaard over de nakomelingen verdeeld?

Direct is dit nog niet nagegaan. Mogelijk is dit — na HANCE'S ervaring bij *O. scintillans* — door toepassing van diens methode ter identificeering der individueele chromosomen waarschijnlijk in vele, zoo niet in alle, gevallen wèl.

Voorloopig echter zullen wij er ons toe moeten bepalen aan te toonen, dat de — bij kruisingen in F_2 — gevonden combinanten kun-

nen worden verklaard, door aan te nemen, dat deze ontstonden uit gameten, door den F_1-bastaard gevormd, ten gevolge van eene willekeurige verdeeling der in de gonotokonten van deze aanwezige chromosomen over de kernen dier gameten.

Het, voor mendelen, grondleggende feit nl. dat, indien het aantal verschillen tusschen de gekruiste ouders n bedraagt, het aantal verschillende soorten van gameten, dat de F_1-bastaard vormt 2^n zal bedragen — uit welk feit alle overige kunnen worden afgeleid — is volkomen in overeenstemming met de veronderstelling, dat het de chromosomen zijn, die de kenmerken veroorzaken, want nooit is een geval bekend geworden, waarin *gelijktijdig* meer verschillen mendelden, dan de gekruiste individuen chromosomen in hun haplonten hadden.

Een vorm met 3 chromosomen in de haplont zal dus $2^3 = 8$ verschillende gameten kunnen vormen, een vorm met 12 chromosomen, zooals de mensch, 2^{12} = meer dan 4 duizend verschillende gameten.

In zooverre komen wij dus zeer goed zonder de genen-hypothese uit.

Hoe staat het nu met gevallen van verschillende gleichsinnig werkende „genen" zooals b.v. NILSSON—EHLE bij tarwe aannam.

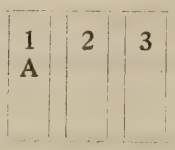
Het komt mij voor geheel overbodig te zijn hier verschillende genen aan te nemen, die een zelfde effect uitoefenen; wij komen volkomen goed uit als wij aannemen, dat hetzelfde effect altijd het gevolg van dezelfde oorzaak is of in casu, dat het een bepaald effect veroorzakende chromosoom meer dan ééns in een der haploide kernen der met elkaar gekruiste individuen aanwezig was.

Indien dus slechts één chromosoom aanwezig is, dat een bepaald kenmerk veroorzaakt, zullen wij normaal mendelen moeten krijgen; indien zoodanig chromosoom meer dan ééns aanwezig is, zullen wij de resultaten moeten zien optreden, die NILSSON—EHLE *aan de gleichsinnige werking van verschillende genen toeschreef.*

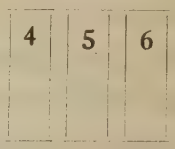
Dat dit inderdaad zoo is, moge het volgende schema toonen. Wij zullen daarin de chromosomen nummeren en aannemen, dat het chromosoom I in staat is het kenmerk A te verwekken. Om dit in het oog te doen vallen zullen wij in chromosoom I de letter A schrijven.

Van de beide met elkaar gekruiste gameten bevat dus de eene de chromosomen 1, 2 en 3, de andere de chromosomen 4, 5 en 6

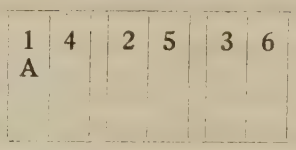
P_1-kern.



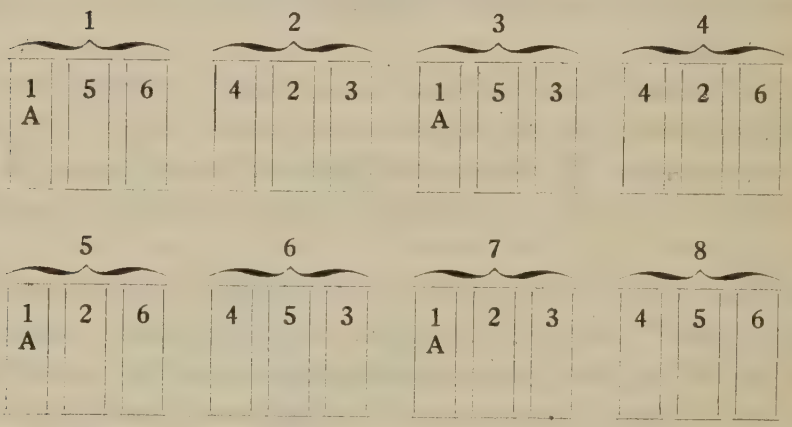
P_2-kern.



Bastaardkern.



De 8 verschillende kernen der 8 door den bastaard gevormde gameten.



Wij hebben dus hier een geval van normaal mendelen; zonder eenige genen te behoeven aan te nemen, zien wij, dat de helft der gameten nl. n°. 1, 3, 5 en 7 het kenmerk A vermogen te verwekken, terwijl de andere helft nl. n°. 2, 4, 6 en 8 dat niet vermag.

Nemen wij nu echter eens aan, dat *ieder* der chromosomen, 1, 2 en 3 in staat is een bepaald kenmerk b.v. roode kleur bij tarwekorrels te verwekken, wat wij willen aanduiden, door chromosomen daartoe in staat R-chromosomen te noemen. Wij vinden dan voor F_1-gameten:

N°. der gameet.	aantal R-chromosomen.	dus formule:
1	1	1 R
2	2	2 R
3	2	2 R
4	1	1 R
5	2	2 R
6	1	1 R

N°. der gameet.	aantal R-chromosomen.	dus formule:
7	3	3 R
8	0	0 R

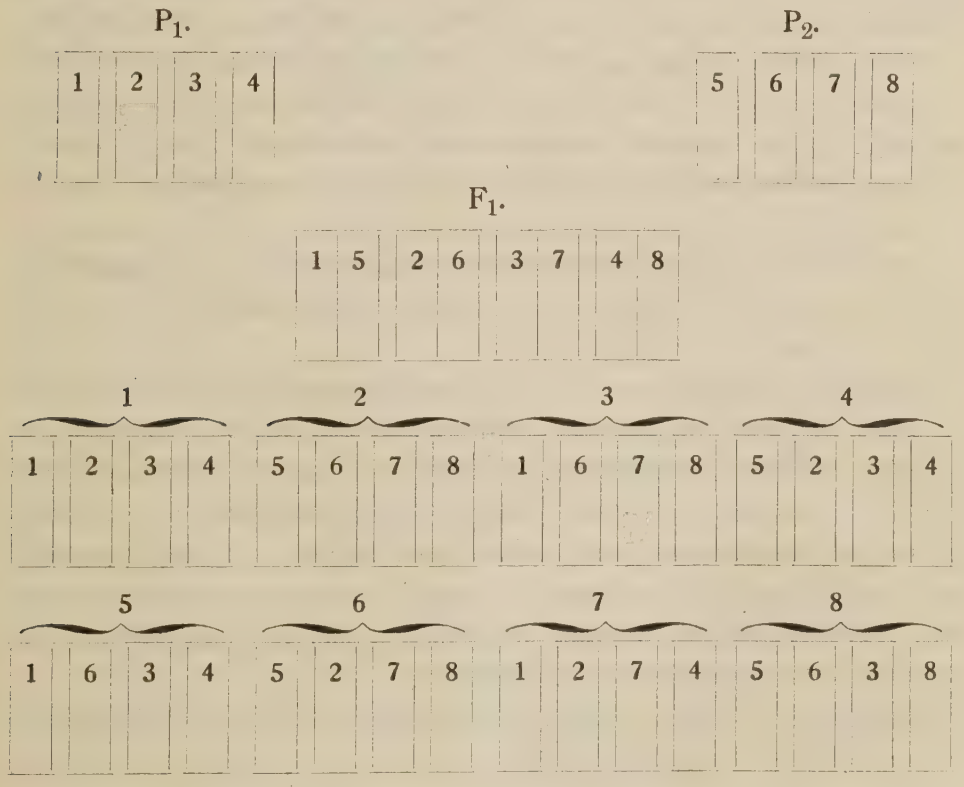
Uit de combinaties zullen dus 64 groepen van individuen ontstaan, van welke slechts 1 witte korrels heeft, dus precies wat NILSSON—EHLE gevonden heeft. Het aannemen van 3 verschillende genen R, S en T, ieder in staat om roode kleur te verwekken, is dan ook geheel onnoodig.

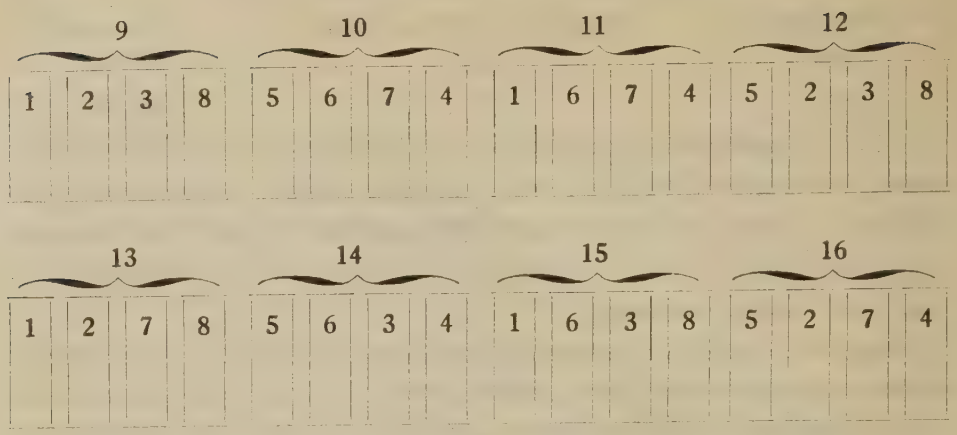
Rangschikt men de gevormde gameten, dan blijkt, dat sommige typen in grooter aantal dan andere gevormd worden. Gameten met 3 R-chromosomen treffen wij slechts 1 × aan, eveneens gameten zonder R-chromosomen, terwijl die met 2 R en met 1 R ieder 3 × worden aangetroffen; wij krijgen dus de verhouding 1 : 3 : 3 : 1 of — in het algemeen — de bekende reduplicatie-serie: 1 : n : n : 1.

Reduplicatie behoeft dus geen gevolg van koppeling te zijn.

Ook moeten er andere reduplicatie-series kunnen voorkomen dan 1 : n : n : 1.

Nemen wij b.v. 2 vormen, die ieder 4 chromosomen in de haploide kernen hebben.





Nemen wij nu aan, dat ieder der chromosomen 1, 2, 3 en 4 in staat is de tarwekorrel een roode kleur te verleenen, dan zullen op 16 gameten 1 gameet 4 R, 4 gameten 3 R, 6 gameten 2 R, 4 gameten 1 R en 1 gameet zonder R gevormd worden, dus de reduplicatie-serie 1 : 4 : 6 : 4 : 1 en zullen van de 256 planten, 255 roode en slechts 1 witte korrels hebben.

Met werkelijke koppeling hebben dus deze reduplicatie-series niets te maken, zij toonen slechts aan, dat in de kernen der gameten meer dan één chromosoom in staat is een bepaald effect te veroorzaken.

Bij werkelijke koppeling d. w. z. bij genen, die in hetzelfde chromosoom liggen, of juister bij een veroorzaken van meerdere eigenschappen door hetzelfde chromosoom, gedragen zich deze te zamen als een eenheid en bezit dus de helft der gameten dat chromosoom, de andere helft niet.

Zoo is in ons laatste voorbeeld b.v. het chromosoom 1 aanwezig in de gameten: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 en ontbreekt in 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 en 16.

Het eenige middel om uit te maken of kenmerken door éénzelfde of door een verschillende chromosoom veroorzaakt worden is, na te gaan of twee kenmerken A en B in F_2 in de verhouding 9 : 3 : 3 : 1 optreden of niet. Doen zij dit, dan worden zij door verschillende chromosomen veroorzaakt, liggen — zooals men dat tot heden noemde — in verschillende chromosomen, tenzij doordat meerdere chromosomen hetzelfde kenmerk vermogen te veroorzaken, reduplicaties-series optreden.

Nemen wij b.v. aan, dat chromosoom 1 het kenmerk A, het chromosoom 5 het kenmerk F veroorzaakt

dan is gameet n°. 1 = AF
2 = o
3 = AF
4 = o
5 = A
6 = F
7 = A
8 = F

en deze geven de combinaties: 36 met de beide kenmerken A en F, 12 alleen met het kenmerk A, 12 alleen met het kenmerk B en 4 met geen van beide kenmerken, dus: 9 : 3 : 3 : 1.

Er zijn echter nog andere verschijnselen waarop te letten valt nl. dat steeds die chromosomen, die in de synapsis een paar vormen, elkaar volkomen afstooten. Zoo komen in de gameten van ons voorbeeld op p. 124 nooit de chromosomen 1 en 4; 2 en 5; 3 en 6; in dezelfde gameet voor en in ons voorbeeld op p. 125 komen de chromosomen 1 en 5; 2 en 6; 3 en 7; 4 en 8 nooit in dezelfde gameet voor.

Het is dus geenszins onverschillig *welke* chromosomen een kenmerk veroorzaken. Blijven wij, om dit duidelijk te maken, bij ons voorbeeld op p. 124.

Gesteld dat chromosoom 1 het kenmerk A en chromosoom 4 het kenmerk B veroorzaakt, dan zullen deze elkaar steeds afstooten en krijgen wij dus evenveel gameten met het kenmerk A, als met het kenmerk B. d. w. z. er worden slechts twee soorten van gameten: A en B gevormd en wij krijgen dus het gewone mendelen: 1 A A : 2 AB : 1 BB.

Nemen wij daarentegen aan, dat chromosoom 1 het kenmerk A en chromosoom 2 het kenmerk B veroorzaakt, dan zijn de gameten 5 en 7 AB; de gameten 1 en 3 A; de gameten 2 en 4 B; en de gameten 6 en 8 hebben noch A noch B.

Er worden dus 4 soorten van gameten AB, A, B en O gevormd en wel in gelijk aantal en *in de factorentheorie uitgedrukt* is één van deze *gameten*-soorten (AB) heterozygoot! De combinaties van deze gameten worden echter 36 AB : 12 A : 12 B : 4 O of 9 : 3 : 3 : 1, zooals trouwens te verwachten was, omdat A en B door verschillende chromosomen veroorzaakt worden.

Zoowel de verhouding 1 : 2 : 1 als 9 : 3 : 3 : 1 toont dus aan, dat de betreffende kenmerken door verschillende chromosomen veroorzaakt worden.

Ook voor de reduplicatie-serie is het geenszins onverschillig welke twee chromosomen eenzelfde kenmerk kunnen veroorzaken.

Nemen wij b.v. aan, dat chromosoom 1 het kenmerk A veroorzaakt en de chromosomen 4 en 5 ieder het kenmerk B, dan vormt de F_1-bastaard 4 verschillende soorten van gameten nl. AB. BB. B en A, in gelijk aantal.

Veroorzaakt daarentegen chromosoom 1 het kenmerk A en de chromosomen 2 en 3 ieder het kenmerk B, dan vormt de F_1-bastaard 5 soorten van gameten, èn wel in de volgende reduplicatie-serie: 1 A : 1 BB : 2 AB : 2 B : 1 ABB : 1 o.

Want in het eerste geval krijgen wij: en in het tweede geval:

gameet n°.		gameet n°.	
1	AB	1	A
2	B	2	BB
3	AB	3	AB
4	B	4	B
5	A	5	AB
6	BB	6	B
7	A	7	ABB
8	BB	8	o

Dat de quaestie van het mendelen zeer gecompliceerd is, blijkt o. a. hieruit, dat als men aanneemt, dat in het voorbeeld op p. 125, de chromosomen 1 en 2 *te zamen* een domineerend kenmerk veroorzaken, dat kenmerk dus in alle combinaties moet optreden, waarbij de gameten 1, 7, 9 en 13 betrokken zijn, en wij dus in F_2 op 256 planten 112 met het domineerende kenmerk krijgen zullen, eene verhouding dus van 7 : 9 (112 : 144).

Veroorzaken 3 chromosomen b.v. 1, 2 en 7 *te zamen* een domineerend kenmerk, dan moet dat kenmerk optreden in alle combinaties waarbij de gameten 7 en 13 betrokken zijn, dus krijgen wij in F_2 op 256 planten 60 met het domineerend kenmerk tegen 196 met het recessive.

Tallooze andere complicaties zijn nog mogelijk, die wel toonen, dat het allereerst zaak is vast te stellen welke kenmerken door het-

zelfde en welke door verschillende chromosomen worden veroorzaakt en daartoe snijden wij ons zelf den weg af, als wij met onderling onafhankelijk gedachte genen blijven werken.

In plaats van daardoor een beter inzicht te krijgen in wat bij kruisingen geschiedt, maken wij ons zelf dat inzicht onmogelijk, omdat daarbij het apparaat, dat de verdeeling van het de kenmerken veroorzakende bezorgt, het chromosomenstel, aan onze opmerkzaamheid ontgaat en wij dus nooit de rol, die ieder chromosoom afzonderlijk speelt, kunnen vaststellen.

En juist hierop komt het aan.

Ook zal dit, naar alle waarschijnlijkheid mogelijk blijken, door combinatie van zorgvuldige bastaardanalyse op de wijze van MORGAN en zorgvuldig cytologisch onderzoek volgens de methode van HANCE.

Zooals de zaken thans staan, schijnt mij het aannemen van afzonderlijke genen ten eenenmale overbodig; al het waargenomene kan door chromosomen-verdeeling even goed worden verklaard.

Ook bij de ontwikkeling van het individu, bij de ontogenese, behoeven wij allerminst de hulp van genen, m. i. is het zelfs ondenkbaar hoe uit een agregaat van onderling onafhankelijke genen ooit een lichaam met een bepaalden vorm zou kunnen ontstaan. Hoe dat ten minste denkbaar is, heb ik in het Tijdschrift voor geneeskunde 1918, p. 1395/1404 uiteengezet.

(Ingezonden 20 December 1918.)

OVER EENIGE NIEUWE OPVATTINGEN IN DE CELLEER

door M. A. van Herwerden.

De mensch heeft van nature een ordenenden geest en het kan niet anders, of Virchow's uitspraak: „omnis cellula e cellula" moet bij onze biologische voorouders een gevoel van verademing hebben gewekt. Na het chaotisch gedacht ontstaan van de cel uit een vormlooze massa, moet de feitelijke vaststelling van haar filialiteit een buitengewone orde in het biologisch brein hebben geschapen. Tegelijk met de cel werd nu ook aan de celkern een permanente bestaanscyclus toegekend. En daarbij is het niet gebleven. Nog een ander gewichtig bestanddeel van de cel, namelijk het centrosoma, heeft men met een overeenkomstige eerbiedwaardige reeks van voorvaders bedacht; en nauwelijks heeft de jonge cytologie zich meester gemaakt van die andere merkwaardige lichamen in de cel, de mitochondria, of ze tracht ook deze in een stamlijst vast te leggen.

In een tijd, dat alles wankelt, begint er echter eveneens geschud te worden aan de hechte begrippen omtrent continuiteit en het is zaak met geopend oog, doch tevens met kritischen blik de nieuwe onderzoekingen en gegevens te volgen.

Het eerst is het het centrosoma geweest, dat den huidigen docent in de cytologie moeilijke overwegingen is gaan bezorgen. Tot in het schematische toe had men zich den cyclus van het centrosoma voor oogen gesteld; zelfs de bioscoop heeft zich van dit merkwaardig deelingsproces der centriolen meester gemaakt. Voet voor voet kon men de stralingen der uiteenwijkende centrosomen volgen. Totdat als rustverstoorder J. Loeb bij zijn merkwaardige proeven over kunstmatige parthenogenesis in een eiplasma, vrij van centrosomen, plotseling uni- of pluripolaire stralingen zag ontstaan en E. Wilson — is er nauwkeuriger onderzoeker dan deze? — cytologisch in het centrum dezer stralingen de aanwezigheid van een

klassiek centrosoma in optima forma bevestigen kwam. Daar doken dus plotseling in het celplasma als speciale differentiaties van de cel centrosomen op. Elke samenhang met een moedercentrosoma, dat reeds lang tevoren bij de vorming der poollichaampjes het ei verlaten had, was onnaspeurbaar en zeer gekunsteld mocht het heeten nog eenig verband hiermede te willen zoeken. Die nieuwgevormde dynamische centra in de cel deden, zelfs wat hun deelingsvermogen betreft, niet voor het permanente celorgaan, zooals dit zich bij de mitose gedraagt, onder. Toch was door deze ontdekking in de onverbiddelijke continuiteit van het centrosoma voor goed een bres geslagen.

Onaangetast in haar waardigheid stond nog de kern met haar reeks van voorgeslachten, terugreikend tot . . . . ja tot wanneer? Tot haar staat van isolement, volgens de voorstelling van MERESCHKOWSKY, totdat ze in den oertijd in symbiose met een eveneens zelfstandig levend celplasma trad? Of tot het fabelachtig verleden, toen ze in den vorm van chromatinekorrels in alle naaktheid stond en eerst langzamerhand de bestanddeelen om zich heen verzamelde, die haar ingewikkelden bouw van heden deden ontstaan, zooals de hypothese van MINCHIN verlangt? Hoe het zij, haar verleden scheen vlekkeloos, wat continuiteit betreft; een schijnbare uitzondering vormden slechts de eigenaardig gedifferentieerde kernen der infusoriën, waar de macronucleus in het celplasma wordt opgelost en door de generatieve kern wordt hersteld. Doch ook in dit geval is de nieuw gevormde macronucleus steeds materiaal, afkomstig van een kern, welke laatste weer door een moederkern wordt voorafgegaan.

Moet men ook tegenover dit als bestendig opgevat gebeuren, heden toegankelijk zijn voor gewijzigde begrippen? Het is de waarneming van de eicel der Hymenopteren, welke ons dwingt in andere richting te zien. Ik heb hier het oog op de pas gepubliceerde onderzoekingen van P. BUCHNER in het Archiv f. microscopische Anatomie (Bd. 91, 1918, p. 1).

Reeds in 1886 waren door BLOCHMANN accessorische kernen in het mierenei beschreven, door den schrijver zelf als knopvormingen van de kern beschouwd, door andere onderzoekers in latere jaren voor kernen van follikelcellen gehouden, welke in het ei waren binnengedrongen. BUCHNER heeft behalve bij het mierenei, bij een reeks van Hymenopteren dit verschijnsel onderzocht. Voet voor voet

meent hij de genese van deze algemeen voorkomende accessorische kernen vervolgd te hebben en kan tot geen ander besluit komen, dan dat ze ter plaatse in het eiplasma of in het celplasma der voedstercellen zonder onmiddellijke afhankelijkheid van de eikern ontstaan. Dat men inderdaad met kernen heeft te doen, blijkt uit de volkomen overeenkomst met den voor elke diersoort standvastigen, doch onderling zeer verschillenden bouw van de eikern. Alle overgangen van basophile korrels tot korrels omgeven door een fijn linine-netwerk en kernmembraan zijn in het celplasma waar te nemen. De basophile korrel wordt tot kernlichaampje (karyosoma) van de nieuwe kern, welke — eenmaal gevormd — zich door insnoering kan vermenigvuldigen. Een stroom van dergelijke chromatische korrels meent BUCHNER uit de voedstercel in de eicel te zien overgaan. Andere ziet men in de omgeving van de eikern zelf gelegen en dit verschijnsel gaat veelal gepaard met knopvorming van de zeer talrijke kernlichaampjes, welke zich binnen de eikern bevinden. Bewijzen voor uittreden van deze elementen uit de kern werden overigens niet gevonden, zoodat ook aan de mogelijkheid van een genese der basophile korrels in het celplasma ter plaatse moet worden gedacht. De accessorische kernen, tijdens de eirijping ontstaan, verdwijnen weer door resorptie vóór het einde van dit proces. De vermoedelijke rol, die ze spelen bij de dooiervorming, geeft BUCHNER aanleiding ze *trophonuclei* te noemen.

Een generatieve beteekenis hebben de accessorische kernen der Hymenopteren dus niet en in dit opzicht kan het gemoed gerust zijn; het geloof in de waarschijnlijke overdracht door de kern van stoffen, die bij de overerving een rol spelen, wordt door deze mogelijke genese in het celplasma dus niet geschokt. Zijn het tenslotte toch, zooals BUCHNER niet onwaarschijnlijk acht, uit de kern afkomstige stoffen, die deze trophonuclei leveren, dan zou dit een heuglijk feit zijn voor den morpholoog-cytoloog, die zweert bij de chromidïenleer en een emissie van chromatine uit de rijpende eicelkern als onomstootelijk feit aanneemt, ofschoon niemand hunner het uittreden tijdens het leven heeft waargenomen. Wie zich eenmaal overtuigd heeft, dat de fraaie rangschikking van korrels rondom de oöcytenkern, zooals men deze in het gefixeerde praeparaat ziet, in de levende cel tevergeefs wordt gezocht; dat tijdens het leven de korrels over het geheele celplasma liggen verspreid en eerst tijdens

het afsterven der cel zich op de wijze der beschreven chromidïen groepeeren, — is huiverig uit het gefixeerde praeparaat zulke verstrekkende conclusies te trekken als J. SCHAXEL en vele voorgangers uit de school van R. HERTWIG hebben gedaan. Blijken het daarentegen plaatselijk gevormde chromatinekorrels [1]) te zijn, aan welke de vorming der trophonuclei is toevertrouwd, dan zou door dit onderzoek van BUCHNER — indien het bevestigd wordt — een brug worden gelegd tusschen de basophile korrels der bacteriën en de ingewikkelde kernen der hoogere organismen.

Men moet bekennen, dat de uitvoerige publicatie van BUCHNER met fraaie afbeeldingen verlucht, weinig plaats voor twijfel overlaat. De natuurlijke geneigdheid van menig waarnemer, wat naast elkaar gezien wordt, tevens genetisch met elkaar in verband te brengen, wekt bij den kritisch aangelegden lezer nog het verlangen een dergelijke genese tijdens het leven te volgen. Wellicht stelt een verbeterde techniek der weefselculturen buiten het organisme tot vervulling van dien wensch in staat.

1) Dat de basophile korrels in het eiplasma evenals de kernchromatine uit nucleinezuurverbindingen bestaan, is bij het zeeappelei door digestie met nuclease aangetoond (Arch. f. Zellforschung, X, 1912, blz. 431).

(Ingezonden 20 November 1918).

OVERZICHT OVER ENKELE OENOTHERA-PROBLEMEN

Samenvattend referaat door H. N. Kooiman.

De lezers van dit tijdschrift zullen gelegenheid gehad hebben kennis te nemen van een uitgebreide verhandeling van Lotsy over zijn proefnemingen in het geslacht *Oenothera* en de houding, welke hij aanneemt tegenover de problemen, die dit onderwerp biedt. De verschillende meeningen, welke echter op dit gebied worden verdedigd, zijn, voor wie niet speciaal in het *Oenothera*-probleem geïnteresseerd is, uiterst moeilijk uit elkander te houden. Daarom heb ik gemeend goed te doen met het bespreken van een aantal artikelen in hun onderlingen samenhang, en daarbij telkens korte problemen en meeningen uiteen te zetten. Hoe ingewikkeld de bestudeerde verschijnselen zijn blijkt wel uit het feit, dat, na achttien jaren van energiek onderzoek, waarvan de zeer talrijke geschriften getuigenis afleggen, nog steeds principieel zeer verschillende standpunten door verschillende groepen van onderzoekers worden ingenomen.

In de eerste plaats dient het werk van De Vries genoemd te worden, waar deze zich het eerst met *Oenothera*-onderzoekingen heeft bezig gehouden. Hij constateerde — gelijk velen na hem — de afsplitsing van nieuwe vormen uit zelfbevruchte *O. Lamarckiana* en vond, dat deze als nieuwe soorten moeten worden beschouwd. Deze feiten waren in overeenstemming met de voorstelling, die De Vries zich had gemaakt van de stoffelijke dragers der erfelijke eigenschappen en hun gedragingen in het leven en bij de vormontwikkeling der plant en voornamelijk bij de vorming der geslachtscellen, welke voorstelling in 1889 was vastgelegd in de „Intracellulare Pangenesis". We moeten dus twee dingen uit elkander houden: ten eerste is er de mutatietheorie, ontstaan onafhankelijk van een

experimenteele basis; ten tweede is er het *Oenothera*-vraagstuk, dat DE VRIES verklaart door middel van deze theorie en dat ten slotte misschien ermee vergroeid is. Duidelijk moet zijn, dat de mutatietheorie niet staat of valt met de bewijskracht van het materiaal, dat DE VRIES tot zijn steun heeft aangevoerd. Ook bij andere *Oenothera*-soorten zijn mutaties waargenomen. Mede het belangrijkst in dit verband zijn de waarnemingen van STOMPS (19) aan *O. biennis*, waarbij hij uit zelfbevruchte *O. biennis* vormen zag optreden, mutanten, zooals deze ook uit *O. Lamarckiana* door mutatie te voorschijn komen: *nanella* en *semi-gigas*. De publicatie van deze feiten houdt intusschen kennelijk verband met de steeds meer opdringende bezwaren tegen *Oenothera Lamarckiana* als bewijsmateriaal voor de mutatietheorie. De afstamming en herkomst van deze soort was te duister; daartegenover kon STOMPS opmerken: „Unsere *O. biennis* ist eine anerkannt gute alte Art und innerhalb einer reinen Linie kann natürlich auch nicht die Rede sein von einer Spaltung, stattfindend in Bezug auf Differenzen innerhalb der Art, wie sie von HERIBERT NILSSON verantwortlich gemacht wird für die Entstehung der Mutanten aus seiner *O. Lamarckiana*."

Het was zeker een sterk argument, maar, gelijk we verderop zullen zien, bij de bespreking van de onderzoekingen van RENNER niet buiten twijfel afdoende. Voor DE VRIES en STOMPS had de mutabiliteit bij *O. biennis* echter nog verdere beteekenis daar ze meenden in deze soort een voorvader van *O. Lamarckiana* te zien, wat waarschijnlijk zou maken, dat de mutabiliteit van *O. Lam.* ouder zou zijn dan de soort zelve.

Afgezien van de mindere zekerheid over soortzuiverheid, misten de onderzoekingen van BARTLETT (2) over *Oenothera pratincola*, in dezelfde mate als die bij andere *Oenothera*-soorten de, zoozeer gezochte, vaste basis van betrouwbaarheid.

De bezwaren, welke tegen de oplossing, door DE VRIES gegeven, zijn gerezen, raken in den regel niet zoozeer de mutatie-theorie in haar fundamenten. Waar deze toch steunt op de eigenschappen der onafhankelijke stoffelijke eigenschapsdragers — pangenen — zouden grondige bezwaren tegen deze gericht moeten zijn: b.v. tegen hun stoffelijk bestaan; of tegen de aanname der verschillende toestanden: actief, labiel en inactief, waarin ze zich volgens de voorstellingen van DE VRIES kunnen bevinden of tegen het, als

fundamenteel aangenomen, nieuw ontstaan van pangenen, ter verklaring der organische evolutie. Wat het eerste punt aangaat, vóór het stoffelijk bestaan van pangenen spreken voor alles de geniale onderzoekingen uit de school van MORGAN bij *Drosophila* en tegen de verdere punten kan slechts een andere hypothese stelling nemen, daar de combinatie dezer voorstellingen zoozeer theoretisch is, dat hare juistheid te bewijzen nòch te ontkennen valt: wat ervan gezegd kan worden is, dat ze een uitstekende werkhypothese hebben gevormd en dat in zooverre een parallel is gegeven aan het wezen der verschijnselen.

Wie zich tegen de mutatietheorie verzetten, ontkennen slechts, op grond van een andere voorstelling, het voorkomen van mutaties, geven een andere verklaring voor de verschijnselen, welke de mutatietheorie steunen. Tot hen behooren LOTSY en HERIBERT NILLSON (13, 14). De laatste kwam bij zijn onderzoekingen tot de conclusie, dat *Oenothera Lam.* niet geschikt was de mutatie te bewijzen en meende de zoogenaamde mutanten door middel van koppelingen en polymerie te kunnen verklaren. Hij breidde ten slotte deze idee zoover uit, dat hij de verklaring algemeen toepast op het mutatieverschijnsel.

Waar we hiertegenover zien, dat zeer vele onderzoekers als BAUR, BATESON, JOHANNSEN e. a., het voorkomen van mutaties aanvaarden, kunnen we dus vaststellen, dat niet de mutatietheorie door de meeste onderzoekers is verworpen, maar slechts de verklaring der verschijnselen in 't geslacht *Oenothera* op grond van deze theorie.

Toen DE VRIES in 1901—1903 zijn resultaten publiceerde was de kennis over erfelijkheid relatief zeer klein — had niemand behalve hij een overzicht over de verschijnselen bij *Oenothera Lamarckiana* en een inzicht daarin. Het was in dien tijd nog mogelijk een zoo groote hoeveelheid materiaal te verzamelen en te verwerken zonder een innige samenwerking met andere onderzoekers. Al ligt dus de diepste grond voor de mutatietheorie in DARWIN's voorstelling der pangenesis, verder is ze geheel gesproten uit de gedachten van één mensch. Het is dus te begrijpen, dat dit enorme werk, dat een zóó belangrijk probleem grondig behandelde, theoretisch en proefondervindelijk, een zeer grooten indruk maakte en dat men langen tijd noodig had voor men zichzelven, op grond van eigen waarneming, een eigen standpunt kon bepalen. Vandaar ook, dat de diepst

ingrijpende kritiek jaren na publicatie der theorie is gekomen.

Toch werd reeds spoedig twijfel geuit aangaande de geschiktheid van het bewijsmateriaal, dat zonder nadere voorzorgen uit het wild in den proeftuin was overgebracht en voortgekweekt — aanvankelijk zonder de eischen in acht te nemen, die men eerst door langdurige ervaring en nadenken, in later tijd aan nauwkeurig onderzoek heeft leeren stellen. Terecht werd getwijfeld aan de soortzuiverheid van *O. Lamarckiana,* welke allogaam is en als zeer vele *Oenotheren* zeer gemakkelijk hybridiseert. Daarbij komt, dat de soort alleen van Europeesche standplaatsen bekend is, al trachtte De Vries (25) in later jaren aan te toonen, dat ze oorspronkelijk in N.-Amerika — het vaderland der *Oenotheren* — in 't wild voorkwam. Er was dus een zekere aanleiding de mogelijkheid of zelfs waarschijnlijkheid van hybriden oorsprong te onderstellen.

Van dit standpunt uitgaande heeft Bradley Moore Davis dan ook getracht *Oenothera Lamarckiana* door bastaardeering te verkrijgen (3, 4, 7). Achteraf bezien is dit een zeer onvruchtbaar ondernemen geweest. In de eerste plaats is het aantal *Oenothera's* onnoemelijk groot, en de kans de ouders — indien *O. Lam.* een bastaard is — te paren daaraan evenredig klein. In de tweede plaats zou het verkrijgen van een phaenotypische *Lamarckiana* toch nog slechts een aanduiding eener mogelijkheid zijn. De matige resultaten, die hij verkreeg, o. a. door kruising van *Oenothera biennis* met *grandiflora* en *O. biennis* met *O. franciscana* (7), kunnen dan ook geen argumenten leveren tegen De Vries' bewijsmateriaal.

Veel belangrijker is het werk van Heribert Nilsson (13, 14), wiens resultaten verkregen zijn in 't experiment met een Zweedschen *Oenothera*-stam, dien hij als *Lamarckiana* beschouwt, echter in enkele punten afwijkt van den stam van De Vries, voornamelijk door de roodnervigheid der bladeren. In meerdere opzichten zijn zeer mooie verhandelingen te noemen. Belangwekkend is hier het volgende:

Gedurende meerdere generaties werden verschillende stammen door zelfbevruchting voortgekweekt en het bleek hem daarbij, dat ze verschillend muteerend vermogen bezaten: dat ze, m. a. w., hoewel phaenotypisch gelijk, genotypisch verschillend waren en dus niet bewezen kon worden, dat de mutanten zulks waren in den zin van De Vries. Heribert Nilsson beschouwt ze als splitsingsproducten van een zeer gecompliceerden bastaard — als combinaties

van Mendelsche factoren. Speciale aandacht vestigt hij daarbij op de gedraging van het kenmerk voor roode kleur der bladnerven. Er zijn namelijk geen planten, die constant zijn voor dit kenmerk. Overigens gedraagt elke roodnervige *Lamarckiana* zich als monohybride voor dit kenmerk, splitst in 2 roodnervig : 1 witnervig. Een feit, dat straks bij de bespreking van RENNER's onderzoekingen van groote waarde zal blijken te zijn is, dat de homozygoten voor den roodnerf factor blijken onbestaanbaar te zijn Verder wees H. N. er op, dat binnen zijn *Lam.* t. o. v. andere kenmerken erfelijke verschillen vallen op te merken b.v. in hoogte en aantal stempels. Tevens merkte hij op, dat het kenmerk der roodnervigheid ook met grooter vruchtlengte gepaard gaat en verder invloed uitoefent op de lengte der internodiën en de bladbreedte: dat er, in 't kort, dus een correlatieve variatie is, gelijk aan die, welke de mutatie kenmerkt, binnen de stamsoort. Al deze feiten doen hem nog heden gelooven in de mogelijkheid, eenmaal de mutanten mendelistisch als splitsingsproducten te verklaren terwijl daartegenover DE VRIES (29) slechts ontkent, dat H. N. met *O. Lam.* heeft gewerkt.

Moeten we dus in zekeren zin betreuren, dat HERIBERT NILSSON niet beter gelegenheid had, met het gewenschte materiaal van DE VRIES te werken, zijn gegevens blijven een groote waarde behouden, in zoover als al zijn betoogen en waarnemingen toch gelden voor een muteerende *Oenothera*.

Tot dusverre hebben we in 't algemeen het gedrag van *O. Lam.* bij zelfbestuiving nagegaan en daaraan eenige beschouwingen over mutatie en de kritiek op theorie en materiaal vastgeknoopt.

Ingewikkelder wordt het, wanneer men daarbij overgaat tot de beschouwing van bastaardeerings-experimenten. Ook hierbij moeten we weer het werk van DE VRIES vooropstellen en wel om twee redenen: historisch en om de geweldige hoeveelheid materiaal, welke door hem is voortgebracht en verwerkt. Op te merken valt, dat, volgens zijn voorstellingen, planten op twee wijzen hybriden kunnen zijn In de eerste plaats als in Mendelsche bastaarden, waarbij een pangeen uit de eene kiemeel zijn partner vindt, bij kruising, in de andere; dientengevolge zouden deze pangenen weer uiteengaan bij de reductiedeeling en dan het ontstaan van ongelijke gameten veroorzaken. In de tweede plaats kan het zijn, dat een pangeen geen partner vindt bij de kern-versmelting, waarbij DE VRIES zich

dan indenkt, dat dit eenzijdig voorkomende pangeen zich door deeling vermeerdert en dat elk der kiemcellen bij de eerstvolgende gametogenesis toegerust wordt met deze soort pangeen. De bastaard, welke DE VRIES, in navolging van MAC FARLANE, unisexueel noemt, blijft constant. Het is hier de plaats om er nadrukkelijk op te wijzen, gelijk ook DE VRIES in zijn Mutations-theorie heeft gedaan, dat een bastaard in zijn meeste en als belangrijkst beschouwde kenmerken constant kan zijn — varieerend voor andere van minder gewicht, als b.v. lengte der bloemkroonbladen.

Wanneer mutanten van *O. Lam.* in een kruising worden gebruikt blijkt, dat hun nieuw opgetreden eigenschappen zich verschillend gedragen. Zoo treedt Mendelsche splitsing misschien alleen bij *brevistylis*-bastaarden op. Mogelijk geldt dit ook voor het *nanella* kenmerk (28), hoewel *nanella* uit zijn bastaarden in, door omstandigheden, zeer varieerend percentage wordt afgesplitst (27). Daarentegen zouden bastaarden van progressieve mutanten, waar dus een geheel nieuw pangeen het phaenotype der muteerende soort heeft veranderd, met de moedersoort constant moeten zijn. Dit is het geval bij kruising van *O. gigas* en *Lamarckiana.*

Met dit laatste geval komt de kruising van zeer veel *Oenothera's* overeen, waarbij dus intermediaire, met het genoemde voorbehoud constante, bastaarden worden gevormd. Een samenvatting hiervan vinden we uitgebreider dan ergens anders in DE VRIES' Gruppenweise Artbildung van 1913 (24). Ze schijnen het meest gewone type te vormen. Als voorbeeld diene hier *O. biennis* × *muricata.* Algemeen is het echter niet en het is juist het ontbreken van opvallende, overeenkomstige verschijnselen, welke het zoo moeilijk maken een algemeene oplossing te vinden.

Er zijn sterk splitsende bastaarden in kruisingsproeven opgetreden en een paar daarvan wil ik even bespreken. B. M. DAVIS (6) verkreeg bij kruising van *Oenothera biennis* en *franciscana* twee reciprook verschillende bastaarden in de eerste generatie, waaruit hij zoo zorgvuldig mogelijk F_2-generaties opkweekte en bevond, dat meerdere, scherp gescheiden typen optraden: „In conclusion, the results of these studies on hybrids between *O. biennis and franciscana* appear to the writer to give positive evidence of a segregation of factors in the F_2-generation of a character to be expected in Mendelian inheritance". Koppelingen van elders niet waarge-

nomen omvang, moeten volgens hem, indien de splitsing Mendelistisch is, deze compliceeren. Een tweede geval uit recent onderzoek vinden we bij ATKINSON (1) beschreven, waar één bastaard tusschen *Oenothera nutans* en *pycnocarpa* — van een type, dat hij *tortuella* noemt — bij zelfbestuiving in F_2 uiteenvalt in tallooze typen. De constante en splitsende bastaarden vormen echter twee extremen waartusschen talrijke overgangen bestaan. Reeds in zijn Mutationstheorie deelt DE VRIES zijn bevinding mede, dat reciproke kruisingen tusschen *O. biennis* en *O. muricata* ongelijk zijn, beide sterk gelijkend op de soort, die als vader werd gebruikt. Het is een verschijnsel, zooals dat ook elders zich voordoet b.v. bij kruising van *Digitalis lutea* en *purpurea*. De conclusie van DE VRIES is, dat deze soorten in 't manlijk en vrouwelijk geslacht ongelijke gameten vormen. DE VRIES spreekt daarbij van heterogamie en schrijft de heterogame soorten verschillend „Pollenbild" en „Eizellenbild" toe. Het is in 't geslacht *Oenothera* een bijna algemeen verschijnsel en hierboven bij de bespreking van DAVIS (6) ook opgemerkt. Ter onderzoeking van het gedrag der bastaarden t. o. v. de heterogamie der ouders voerde DE VRIES (23) systematische kruisingsproeven uit, waarvan hier eenige voorbeelden mogen volgen: *Oenothera (muricata* × *biennis)* × *(biennis* × *muricata)*. Bij deze zoogenaamde dubbel-reciproke kruising worden de centrale grootouders geheel uitgeschakeld en treedt dus slechts *O. muricata* op. Dit is echter slechts het geval wanneer de centrale ouders heterogaam zijn.

Volgens gelijke regels gedragen zich de sesquireciproke-kruisingen b.v. *O. (muricata* × *biennis)* × *muricata* levert *O. muricata*.

En de iteratieve kruisingen:

B.v. *O. (muricata* × *biennis)* × *biennis* = *O. muricata* × *biennis*.

De verklaring der heterogamie, welke DE VRIES zocht in het voorkomen van steriele pollenkorrels en ovula, is echter nog niet gebracht. De vondst van GEERTS (8) (1909), dat de helft der ovula en de helft van elke pollentetrade te gronde gaat, maakt dit, zoo mogelijk, toch zeer moeilijk. Met de heterogamie gaat echter als regel, patroklinie gepaard, welke soms zoo groot is, dat bastaard en vader niet of nauwelijks te onderscheiden zijn. Het is op grond hiervan, dat GOLDSCHMIDT (9), deze geheele groep van verschijnselen heeft trachten te verklaren door, op grond van cytologisch onderzoek, aan te nemen, dat na de bevruchting, de manlijke kern de

vrouwelijke zou verdringen en slechts de invloed van het moederlijk plasma zijn stempel op de bastaardplant zou drukken. Hoewel RENNER (15) met behulp van hetzelfde en eigen materiaal, ook GOLDSCHMIDT wist te overtuigen, dat van de veronderstelde merogonie geen sprake was, heeft G. zijn idee niet losgelaten, maar is op grond van nieuw microscopisch onderzoek, dat volgens zijn eigen uitspraak niet bewijskrachtige resultaten opleverde, nogmaals met een verklaring gekomen, die op merogonie neerkomt (10): n.l., dat na de kernversmelting chromatine-substantie uit de zygote kern zou worden uitgestooten.

Van zeer groot belang is hier tegenover het verschijnsel, dat verschillende kruisingsproeven met *Oenothera's* een meer-, doch weinigvormige eerste bastaardgeneratie opleveren. GÄRTNER was de eerste, die het opmerkte (vgl. FOCKE „Die Pflanzenmischlinge") maar we mogen zeggen, dat DE VRIES het ontdekte bij de kruising van *O. Lamarckiana* met verschillende zijner mutanten als *O. lata* *O. scintellans* e. a. Verder bleek het een meer voorkomend geval te zijn. Ook *O. biennis* en *O. muricata* geven met *Lamarckiana* ♂ gekruist een twee-vormige F_1 (21), welke hier in beide gevallen de namen *laeta* en *velutina* dragen. De tweelingen van dezen naam treden meest in gelijk percentage op en zijn constant, met uitzondering van de *laeta* uit *O. Hookeri* × *Lamarckiana*, welke steeds door *velutina* blijft afsplitsen. Behalve de hier genoemde tweelingsbastaarden treden ook in sommige gevallen drielingen op (22).

B.v. *O. lata* × *strigosa* = 1°. *O. Lamarckiana laeta.*
2°. *O. Lamarckiana velutina.*
3°. *O. lata laeta.*

en soms ook vierlingen:

O. lata × *Hookeri* = 1°. *Lamarckiana laeta.*
2°. *Lamarckiana velutina.*
3°. *lata laeta.*
4°. *lata velutina.*

Quadruple hybriden vinden we overigens vermeld door RENNER (16), waar deze uit de kruising van *O. Lamarckiana* en *suaveolens* twee stel *laeta's* en *velutina's* zag optreden en door ATKINSON (1), die bij kruising van twee soorten uit de systematische *biennis*-verwantschap, *Oenothera nutans* en *pycnocarpa*, in F_1 een vierling verkreeg, waarvan twee volkomen constante hybriden waren, een

geheel zelfsteriel was en een vierde, waarover boven bij de splitsende *Oenothera*-bastaarden is gesproken. Het artikel, waarin hij deze resultaten beschrijft is trouwens m. i. alleen belangwekkend om die resultaten, terwijl zijn theoretische beschouwingen en terminologie min of meer in de ruimte liggen; zijn verklaring voor het verschijnsel van meervormige F_1 in dit geval (algemeen te denken voor andere) is, dat één der vormen een „blend" is, waarin alle homologe factoren der ouders actief zijn, terwijl in andere vormen „certain factors, selected some from one parent, some from the other, are active or dominant in the zygote of the F_1 and the characters they represent are developed to their full expression. The alternative factors are subordinate or „recessive" in each hybrid and become active in a certain percentage of the zygotes of back crosses." Hij sluit zich daarbij min of meer aan bij SWINGLE (20), die een hypothese opstelde, welke aanneemt, dat een rangschikking, volgens toevalswetten, in verschillende ligging in de verschillende zygoten, meervormige F_1 doet optreden. Doordat sommige chromosomen beter gevoed worden dan andere, oefenen ze meer invloed uit op de formatieve processen. Dit is de theorie der zygotaxis.

Wanneer we van deze weinig plausibele verklaring afzien, blijven een drietal verklaringen over.

Ten eerste is er de oudere verklaring van DE VRIES, welke geheel op den bodem van mutatietheorie en pangenesisleer steunt, en welke aanneemt, dat niet muteerende soorten, wanneer ze gekruist worden met mutabele, als *O. Lamarckiana*, latente pangenen in den actieven toestand brengen en zoodoende mutaties op groote schaal te voorschijn roepen. Daarnaast en tegenover de verklaring van den aanhanger der Mendelsche richting DAVIS, dat het een direct gevolg is van heterozygotie van een der beide ouders.

Om een derde verklaring te kunnen aangeven zal intusschen een bespreking van recente onderzoekingen moeten voorafgaan.

Bij zijn na-onderzoek (15) van de resultaten van GOLDSCHMIDT over merogonie — welke RENNER, gelijk is opgemerkt, van de hand wees — maakte de laatste eenige belangwekkende gevolgtrekkingen uit zijn waarnemingen van zaadsteriliteit. Waar *Oenothera biennis* ♀ × *Lamarckiana* ♂ de tweelingen *laeta* en *velutina* voortbrengt, geeft de reciproke kruising een eenvormige nakomelingschap, *fallax*, maar naast de normale kiemkrachtige zaden komen een groot aan-

tal looze zaden voor, welke RENNER beschouwt als representeerende een niet-levensvatbare gameten-combinatie. Hetzelfde geldt voor andere *Oenothera's*, welke in 't eene geslacht met *O. Lam.* vereenigd, een tweeling, in 't andere een éénvormigen bastaard + looze zaden voortbrengen. RENNER is dan verder geneigd *O. Lamarckiana*, als een Mendelschen bastaard te beschouwen, hybride voor een factor L, welke het *laeta*-kenmerk (dominant) te voorschijn roept, terwijl bij 't ontbreken van L (aanwezig zijn van l) het *velutina*-type optreedt. Hij neemt dan aan, in overeenstemming met wat HERIBERT NILSSON onderstelde voor zijn factor R, dat de homozygoten LL en ll onbestaanbaar zijn en slechts als looze zaden voorkomen. *Lamarckiana* splitst dan bij zelfbevruchting en 25% LL en 25% l.l., welke onbestaanbaar zijn (loos zaad) en 50% Ll, welke weer *Lamarckiana* voorstelt. Deze eerste mededeeling, welke het uitgangspunt is van RENNER's verdere voorstellingen over *Oenothera* hebben een ingrijpend gevolg gehad. Sinds dien, en na zijn latere publicaties meer en meer, hebben verschillende onderzoekers, als DE VRIES, DAVIS, LOTSY, het groote belang ervan begrepen, en het gehalte aan looze zaden bepaald, als een belangrijk gegeven ter verklaring, terwijl tevens zorgvuldige, controleerbare methoden zijn uitgewerkt om kiemkracht te bepalen (26) en zooveel mogelijk de levensvatbare zaden tot rijpe planten op te kweeken (56). RENNER (16, 17, 18) is echter van zijn oorspronkelijke, eenvoudig Mendelistische verklaring teruggekomen. *O. Lamarckiana* vormt wel is waar in hoofdzaak twee soorten gameten, maar deze gameten verschillen in een waarschijnlijk groot aantal factoren, welke zeer vast verbonden zijn, zoodat ze min of meer stabiele complexen vormen. Daar aan deze complexen een essentieele beteekenis in de erfelijkheid der *Oenotheren* toekomt, benoemt hij ze : gaudens en velans. Door goedgekozen kruisingsproeven komt hij tot de conclusie, dat een dergelijke complex-heterozygotie toegeschreven moet worden aan bijna alle onderzochte *Oenothera's*. Zoo is volgens zijn voorstelling *Lamarckiana* velans-gaudens, en brengt de gameten velans en gaudens in pollen en eicellen beide te voorschijn ; zij geeft dus bij zelfbevruchting de niet levensvatbare combinaties gaudens-gaudens en velans-velans en de slechts levensvatbare combinatie velans-gaudens = *Lamarckiana*. *Muricata* daarentegen is opgebouwd uit de complexen rigens en curvans, met dien verstande, dat de eicellen slechts

uit rigens-gameten, het pollen slechts uit curvans-gameten bestaat. Alle kruisingen moeten volgens zijn hypothese voldoen aan een vijftal regels, door RENNER gesteld en voldoen daaraan ook werkelijk. Verkort komen ze ongeveer neer op het volgende: Wordt *O. Lamarckiana* door bestuiving met een andere soort gesplitst in *laeta* en *velutina*, dan is er geen loos zaad en omgekeerd. Geeft *Lamarckiana* bestoven door een andere soort een éénvormige F_1, dan moet ongeveer de helft der zaden loos zijn. Geeft een soort bij bestuiving, met *Lamarckiana*-pollen een tweelingsplitsing, dan moet het percentage loos zaad even groot zijn als bij zelfbestuiving. Bovendien moet *Lamarckiana* uit zijn bastaarden door kruising weder op te bouwen zijn. Zoo b.v. uit *Lamarckiana laeta* (welke uit de complexen albicans en gaudens bestaat) × *Lam. velutina* (complexen albicans en velans) en reciprook.

In 't kort beschouwt RENNER hier dus de meeste *Oenothera's* en daarbij vooral *Oenothera Lamarckiana* als schijnbaar constante bastaarden, waarbij de laatste zich bij elke kruising en bij zelfbestuiving splitst. Tegenover de mutantenvorming neemt RENNER de volgende houding aan: De haploïde complexen blijven in 't algemeen gedurende 't geheele diploïde leven der plant onaangetast, maar er bestaan zekere factorenuitwisselingen, welke een meestal klein percentage der gameten doet veranderen. Deze zijn de z. g. n. gemuteerde gameten.

DE VRIES heeft intusschen in verscheidene opstellen (30, 31, 32, 33) zijn eenigszins — hoewel niet principieel — veranderde meening uiteengezet. Daarbij maakt hij gebruik van de resultaten van BARTLETT (2), die bij *Oenothera pratincola* en *Reynoldsii* in zeer groot aantal bepaalde mutanten zag optreden. Deze neemt daarbij aan, dat een der gameten van deze soorten had gemuteerd en met een normale gameet was verbonden. Daarbij ontstond, wat DE VRIES noemt, een Hybridmutant. Is deze hybridmutant een splitsende bastaard dan doet zich de mutatie in de volgende generatie voor als massa-mutatie. Gelijk DE VRIES zich uitdrukt is de oorspronkelijke, onzichtbaar blijvende mutatie, de primaire mutatie, de zichtbaar wordende massa-mutatie, de secundaire mutatie. Een dergelijke mutatie en masse heeft DE VRIES zelf waargenomen bij *O. grandiflora*, waar een mutant *ochracea* alle jaren in ongeveer $^1/_3$ der exemplaren optreedt. Nu produceert *O. grandiflora* 75 % goede en

25 % looze zaden. Beschouwt men de splitsing, die optreedt, als een mendelsche, dan zouden drie groepen op moeten treden: 1°. 2 onveranderde *grandiflora* gameten vereenigd, 2°. 1 *grandiflora* en 1 *ochracea* gameet vereenigd, 3°. 2 *ochracea*-gameten vereenigd. De 1°. groep blijkt te ontbreken en is dus vermoedelijk door de looze zaden gerepresenteerd. De beide andere groepen treden wel degelijk op. DE VRIES neemt ter verklaring aan, dat, door mutatie in de *grandiflora* gameet, een letale eigenschap is opgetreden, welke recessief is tegenover de overeenkomstige eigenschap in de *ochracea*-gameet. De hypothese houdt tegelijkertijd in, dat de *O. grandiflora* van DE VRIES, gekruist met andere soorten, waarschijnlijk tweelingen voortbrengt, welke ook werkelijk voortgebracht worden en met die van *Lamarckiana* overeenstemmen.

Dezelfde hypothese past DE VRIES dan toe ter verklaring van de looze zaden en kruisingsverschijnselen van *O. Lamarckiana*. Zichtbare massa-mutaties ontbreken hier, echter komen ongeveer 50 % looze zaden voor. DE VRIES neemt aan, dat deze de zichtbare massa-mutatie verbergen. Hij stelt zich een hypothetische *Lamarckiana* voor, die niet muteerde. In 't begin der mutatieperiode zouden echter af en toe in-*velutina*-gemuteerde-gameten zich voordoen, waarbij dan meestal hybridmutanten zich zouden gevormd hebben, welke dan splitsen in 25 % *Oer-Lamarckiana*, 50 % *Lamarckiana*, en 25 % *velutina*. Later zouden dan letale eigenschappen door mutatie opgetreden zijn, welke zoowel de *Oer-Lamarckiana* als *velutina* onbestaanbaar maakten en slechts de hybridmutant in leven lieten. Deze herhaalt dan ieder jaar de splitsing in 50 % *Lamarckiana* en 50 % looze zaden. In *Oenothera Lam.* mut. *velutina* zou deze letale factor weer vitaal zijn geworden door mutatie. DE VRIES zegt daarbij (33):

„Ich stelle mich somit vor, dasz die tauben Samen von *Oenothera Lamarckiana* als ein Fall von Massenmutation oder von sekundärer Mutation, verbunden mit einem oder zwei letalen Faktoren, zu betrachten sind, und dasz das ganze Verhältnis genau mit demjenigen von *O. grandiflora* parallel läuft."

Zijn voorstelling verklaart, eigenlijk op denzelfden grond als die van RENNER, de tweeling-splitsing.

Wat velen groot belang inboezemde, was, dat DE VRIES hierbij zelf tot het inzicht is gekomen nooit anders te hebben gekend, dan

de reeds heterozygote *Lamarckiana* en daarmede eigenlijk zou moeten erkennen met de bewijskracht van *O. Lam.* voor de mutatietheorie in een circulus vitiosus te zijn geraakt, hoewel het geen betoog behoeft, dat de feiten met de mutatietheorie in overeenstemming zijn gebracht. De hulphypothesen van het ontstaan van letale factoren en van het weder vitaal worden lijken mij echter zeer zwak en slechts voor wie overtuigd is overtuigend. Slechts uit het geheele verloop van de ontwikkeling van DE VRIES' theorieën is te begrijpen, dat hij tot deze hypothese zijn toevlucht nam.

In aansluiting aan de verklaringen van RENNER kunnen we nog LOTSY (12) hier noemen, hoewel het overbodig is, uitgebreid op zijn meening in te gaan, daar deze aan de lezers van dit tijdschrift beter dan door mijn samenvatting duidelijk zal worden. Principieel stelt hij, scherper dan RENNER dit doet, op den voorgrond, dat niet alleen bijna elke *Oenothera* twee verschillende soorten gameten voortbrengt, doch dat deze, afgezien van mutanten, precies dezelfde zijn als die, welke zijn samengekomen, ter vorming van die bepaalde *Oenothera*. De twee gametenkernen blijven dus een onafhankelijk bestaan leiden, gedurende het geheele vegetatieve leven der plant en worden onveranderd in de nieuwe gameten neergelegd. Daarom geeft hij aan de *Oenothera's* den algemeenen naam van nucleo-chimaeren. De mutatie, welke hij niet tracht te verklaren, gelijk RENNER dat doet, beschouwt hij als een probleem, dat aan de komende jaren van onderzoek ter oplossing wordt gegeven. Ondertusschen stelt hij voor, ten einde den principieelen grond, welke in den term mutatie is gelegen, te ontwijken, dezen te verdoopen in „De Vriessche splitsing."

Hoewel ik me wel bewust ben niet alle vraagpunten uit de loopende litteratuur ter sprake te hebben gebracht, meen ik toch de belangrijkste kwesties, welke voor een algemeen overzicht bekend moeten zijn, uiteengezet te hebben. Een korte lijst van geciteerde en nieuwere litteratuur moge hier volgen.

LITTERATUUR.

1. ATKINSON, G. F., 1917. Quadruple hybrids in the F_1 generation from Oenothera nutans and pycnocarpa with the F_2 generations, and the back-and intercrosses. Genetics. II. p. 213—259.

2. BARTLETT, H. H., 1915. Mass•mutation in Oenothera pratincola. Botanical Gaz vol. 60.
3. DAVIS, B. M., 1911. Some hybrids of O. biennis and grandiflora that resemble O. Lamarckiana. Amer. Nat. vol. 45, p. 193.
4. DAVIS, B. M., 1912. Further hybrids of O. biennis and O. grandiflora that resemble O. Lamarckiana. Amer. Nat. vol. 46, p. 377.
5. DAVIS, B. M., 1915. A method of obtaining complete germination of seeds in Oenothera and of recording the residue of sterile seed-like structures. Proceed. of the Nat. acad. of sciences. Vol. I, p. 360.
6. DAVIS, B. M., 1916. Hybrids of Oenothera biennis and O. franciscana in the first and second generations. Genetics vol. I, p. 197—251.
7. DAVIS, B. M., 1916. Oenothera neo-Lamarckiana hybrid of O. franciscana Bartlett × O. biennis L. Amer. Nat. vol 50, p. 688.
8. GEERTS, J. M., 1909. Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von Oenothera Lamarckiana. Recueil trav. bot. Néerl. vol 5, p. 93.
9. GOLDSCHMIDT, R., 1912. Die Merogonie der Oenothera-bastarde und die doppeltreziproken Bastarde von de Vries. Arch. f. Zellf. Bnd. 9, p. 331—344.
10. GOLDSCHMIDT, R., 1916. Nochmals ueber die Merogonie der Oenotherabastarde. Genetics vol. I, p. 348—353.
11. HONING, J. A., 1911. Die Doppelnatur der Oenothera Lamarckiana. Zeitschr. ind. Abst. Vererb. Bnd. 4, p. 227.
12. LOTSY, J. P., 1917. L'Oenothère de Lamarck. Arch. Néerl. des sc. exact. et nat. série IIIB. t. III, p. 324.
13. NILSSON, N. HERIBERT, 1912. Die Variabilität der Oenothera Lamarckiana und das Problem der Mutation. Zeitschr. ind. Abst. u Vererb. Bnd. 8, p. 89—232.
14. NILSSON, N. HERIBERT, 1915. Die Spaltungserscheinungen der Oenothera Lamarckiana. Lunds Universitets °Arsskrift N. F. 12, pag. 1—132.
15. RENNER, O., 1914. Befruchtung und Embryobildung bei Oenothera Lamarckiana und einigen verwandten Arten. Flora Bnd. VII (107), pg. 115—150.
16. RENNER, O., 1916. Die tauben Samen der Oenotheren. Ber. d.d. bot. Ges. Bnd. 34, p. 858.
17. RENNER, O., 1917. Artbastarde und Bastardarten in der Gattung Oenothera. Ber. d. d. bot Ges. Bnd. 35. Generalversammlungsheft, p. 21.
18. RENNER, O., 1917. Versuche ueber die gametische Konstitution der Oenotheren. Zschr. ind. Abst. u. Vererb. Bnd. 18, p. 121.
19. STOMPS, TH. J., 1914. Parallele Mutationen bei Oenothera biennis. Ber. d. d. bot. Ges. Bnd. 32, p. 179.
20. SWINGLE, W. T., 1911. Variation in first generation hybrids (imperfect dominance): its possible explanation through zygotaxis. IV^me Conférence internationale de génétique. Paris, p. 381—394.

21. VRIES, HUGO DE, 1907. On twin hybrids. Bot. Gaz. vol. 44, p. 401—407.
22. VRIES, HUGO DE, 1909. On triple hybrids. Bot. Gaz. vol. 47, p. 1—8.
23. VRIES, HUGO DE, 1911. Ueber doppeltreziproke Bastarde von Oenothera biennis L. und Oenothera muricata L. Biol. Centr. Bnd 31, p. 161—176.
24. VRIES, HUGO DE, 1913. Gruppenweise Artbildung unter besonderer Berücksichtigung der Gattung Oenothera. 365 pp. Berlin. Gebr. Borntraeger.
25. VRIES, HUGO DE, 1914. The probable Origin of Oenothera Lamarckiana, Ser. Bot. Gaz., Vol. 17.
26. VRIES, HUGO DE, 1915. Ueber künstliche Beschleunigung der Wasseraufname in Samen durch Druck. Biol. Centr. Bnd. 35, p. 161.
27. VRIES, HUGO DE, 1915. Ueber amphikline Bastarde. Ber. d. d. bot. Ges. Bnd. 33, p. 461.
28. VRIES, HUGO DE, 1915. Oenothera gigas nanella, A Mendelean Mutant Bot. Gaz. Vol. 60, p. 337.
29. VRIES, HUGO DE, 1916. Gute, harte und leere Samen von Oenothera. Zschr. ind. Abst. u. Vererb. Bnd. 16, p. 239.
30. VRIES, HUGO DE, 1917. Halbmutanten und Zwillingsbastarde Ber. d. d. bot. Ges. Bnd. 35, p. 128.
31. VRIES, HUGO DE, 1917. Halbmutanten und Massenmutationen Ber. d. d. bot. Ges. Bnd. 36, p. 193.
32. VRIES, HUGO DE, 1917. Oenothera Lamarckiana. mut. velutina. Bot. Gaz.
33. VRIES, HUGO DE, 1918. Kreuzungen von Oenothera Lamarckiana, mut. velutina. Zschr. ind. Abst. u. Vererb. Bnd. 19, p. 1—38.

(*Ingezonden 15 December 1918*).

BOEKBESPREKING.

ADAMI, I. G., Medical contributions to the study of evolution (London 1918. XVIII. 372 pp.).

Het boek heeft een wonderlijke samenstelling! In de eerste plaats heeft de schrijver hierin bijeengebracht allerlei voordrachten en verhandelingen, die van 1892 af tot 1914 toe door hem gehouden of geschreven werden. Zeker is dit een methode, die geen aanbeveling verdient bij een levend schrijver, die de resultaten van zijn werken en denken beter in een nieuw werk samenvat. Wonderlijk is de samenstelling in de tweede plaats ook omdat de schrijver in een werk, dat bestemd is om aan te toonen, wat de geneeskunde heeft bijgebracht tot de leer der evolutie, allerlei behandelt als ontsteking en koorts, den bouw van myelin, de beteekenis van den kern, beschouwingen over kanker en andere gezwellen enz. enz., waarvan men niet begrijpt in welk verband ze tot de evolutietheorie staan, zooveel te minder daar ook de schrijver het ons niet leert. Tusschen zulke onderwerpen in staan geheel buiten verband met de andere opstellen bestrijdingen der theorieën van WEISMANN.

Wij moeten dus uit de 24 opstellen, die hier bijeengebracht zijn (als uitingen van één auteur), die uitzoeken, die betrekking hebben op het onderwerp dat de titel noemt, en dus binnen het kader van dit tijdschrift vallen. Wij vinden deze voornamelijk op de eerste 83 bladzijden.

De auteur wenscht te toonen dat de Geneeskunde tal van waardevolle bijdragen voor de evolutietheorie gebracht heeft, die evenwel weinig invloed uitoefenden op de beschouwingen der eigenlijke Biologen; zij werden genegeerd. Reeds in den aanhef van zijn werk erkent hij een aanhanger te zijn van de richting, die de evolutie verklaren wil door uitwendige invloeden (milieu), die op de organismen inwerkten. Hij is dus tevens een aanhanger van de erfelijkheid van verkregen eigenschappen.

Hoog gespannen wordt nu onze verwachting hoe hij zijne grondstellingen verdedigen zal.

Zijne bewijzen put hij voornamelijk uit de bacteriologie en wel door te wijzen op de welbekende variabiliteit van vele bacterien. Al naar men den voedingsbodem kiest, zullen de micro-organismen een anderen vorm toonen, zullen zij eigenschappen verliezen (bijv. kleurend vermogen en fermentproductie) of geheel nieuwe verkrijgen, virulente bacterien zullen door zulke milieuinvloeden onschadelijk worden, onschadelijke wel eens hoogst virulent gemaakt kunnen worden. Het laatste zou vooral daar geschieden waar saprophytische bacterien zich aan eene levenswijs binnen het lichaam gewennen. Voor tal van gevallen toont hij aan, dat de verkregen wijzigingen zich jaren lang blijven voorterven in vele generaties ook waar de oorzaak (het veranderde milieu) weer werd weggenomen en de bacterien dus weer eene voeding krijgen, welke voor haar de beste bleek te zijn.

In de meeste gevallen is de wijziging evenwel geen blijvende, en in andere kan men wel alleen spreken van eene degeneratie en niet van het ontstaan van nieuwe rassen. Daaraan verbindt hij nu allerlei theoretische beschouwingen: vele epidemische ziekten hebben niet ten allen tijde bestaan, eenmaal ontstaan bleven ze of verdwenen weer, dit leert ons dat er telkens nieuwe species van microorganismen opkomen. Hij meent dat deze vooral daar ontstaan waar saprophytische bacterien van de huid zich aan een leven binnen het lichaam gewennen.

De groote variabiliteit zou ook hieruit blijken dat de bacillen van eenige ziekten, wat pathogene werking betreft, in elkander schijnen over te kunnen gaan, of dat de eene bacterie immuniteit kan verleenen tegen de schadelijke invloeden van een aan haar verwante bacterie (p. 123). Hierna laten zich groepen van verwante bacterien vormen, waarvan ik er hier op gezag van ADAMI slechts eene noemen wil „varkenserysipelas, muizenseptichaemie, cholera, odessakippenziekte." Ook isoleert men bij dezelfde ziekte wel eens bacterien, die wel gelijke symptomen maken maar morphologisch allerlei verschillen toonen. Door deze variabiliteit der bacterien meent hij ook het verschillende karakter te kunnen verklaren, dat een en dezelfde epidemische ziekte in verschillende perioden of plaatsen vertoonen kan.

Bij dit alles blijft natuurlijk de vraag open of wij hier met ver-

schillende rassen of verschillende species te maken hebben; ook moet worden opgemerkt, wat de schrijver ook erkent (p. 107), dat WEISMANN, dien hij telkens aanvalt, nimmer de variabiliteit van eencellige organismen door uitwendige invloeden geloochend heeft. De grondstelling van WEISMANN: dat meercellige organismen de overerving van verkregen eigenschappen niet kennen, wordt door de betogen van ADAMI dan ook niet omgestooten.

Deze grondstelling van WEISMANN zou juist kunnen zijn ook al bleek het dat de theoretische beschouwingen van WEISMANN betreffende Iden, Determinanten en Biophoren onhoudbaar zijn. Dat zij onhoudbaar zijn toont ADAMI aan, ook op grond der onderzoekingen van DRIESCH. Hij tracht nu op grond van chemisch-physische beschouwingen betreffende den bouw der moleculen het waarschijnlijk te maken dat ook het germinatieve plasma zich wijzigen kan zoo de uitwendige omstandigheden veranderen. De veranderlijkheid is daarbij afhankelijk van de plaats, die de cellen in het zich deelende ei innemen, de uitwendige lagen zullen dus meer den invloed van het milieu ondergaan dan de inwendige en 't is alleen hierdoor dat de inwendige (als de geslachtscellen) zich constanter vertoonen dan de andere cellen. Kort weer te geven zijn deze chemisch-physische beschouwingen niet, ze moeten in 't origineel gelezen worden. EHRLICH's Seitenkettentheorie speelt er bij een groote rol.

Om nu de variabiliteit van meercellige organismen te bewijzen wendt hij zich tot de onderzoekingen over immuniteit. Hij toont hoe het lichaam antitoxinen vormt, die het vergift neutraliseeren zoowel van plantaardige vergiften als ricin en abrin als van bacterien. Evenzeer kan men aan een lichaam de eigenschap geven bepaalde bacterien op te lossen (bacteriolyse). Men geeft zoo aan het lichaam blijvende nieuwe eigenschappen, die jaren lang duren en die dus van de eene celgeneratie aan de andere (binnen het lichaam) overgeërfd worden. Dat ze evenwel ook overerven van ouders op kinderen bewijst hij niet.

Dat de omgeving invloed uitoefent op het germinatieve plasma wil hij bewijzen door den degenereerenden invloed dien vaders met loodvergiftiging uitoefenen op hun kinderen geboren uit gezonde vrouwen. Bij caviae kan men deze degeneratie in opvolgende geslachten constateeren, zij erft dus over. In zulke gevallen was evenwel het geheele weefsel van den vader vergiftigd en is het duidelijk dat dan ook het germinatieve plasma daaronder lijden zal. Een zuiver

geval van overerving van verkregen eigenschappen vereischt dat alleen het soma veranderde door de uitwendige invloeden en deze verandering toch overerft. Verder is het niet buitengesloten dat de gezonde moeders in alle deze gevallen niet werkelijk gezond waren, daar door den coitus ziekelijk weefsel van den man in het lichaam der vrouw overging. Immers dringen de millioenen niet bevruchtende spermatozoiden overal in de mucosa uteri.

Het resultaat van SCHENCK (Münchner med. Wochenschrift 1910 2514): dat nakomelingen van hypersensitive vaders en normale moeders hypersensitiv zijn en anaphylactische verschijnselen vertoonen (p. 67) verdient nadere contrôle. Ook hier zou het sperma in de mucosa uteri een rol kunnen spelen, zoo SCHENCK juist geobserveerd heeft. Dat jicht overerft valt niet te ontkennen, evenwel werd het bewijs nog niet geleverd dat deze jicht door de ouders verkregen werd, zij kan bij de ouders zijn opgetreden als eene uiting van overgevoeligheid of chemische eigenaardigheid der grootouders, die overerfde en zich nu eens als jicht, dan op andere wijze voordoet. Erfelijkheid der verkregen eigenschappen is door ADAMI dan ook niet bewezen. Zijne physico-chemische beschouwingen over het wezen der immuniteit en der evolutie zijn even theoretisch als de Determinantenleer van WEISMANN, maar berusten op moderne chemische opvattingen, die door een chemicus beoordeeld zouden moeten worden.

Daarmede meen ik alles te zamen te hebben gesteld wat in de verschillende opstellen gevonden wordt, en betrekking heeft op evolutie. Het boek eindigt met eene correspondentie tusschen RAY LANCASTER en ADAMI, waaruit blijkt dat men van biologische zijde weinig lust gevoelt op de denkbeelden van ADAMI in te gaan. De feiten, die hij noemt, werden door de Biologen niet geschikt geacht voor eene verklaring van den gang der evolutie.

Bewijzen, dat nieuwe soorten uit oude ontstaan kunnen door uitwendige invloeden, bracht de schrijver niet; of zijn theoretische beschouwingen aanhangers zullen vinden blijft af te wachten. Alhoewel ik er de voorkeur aan geef in een referaat critiek weg te laten, zoo was dit standpunt bij dit werk niet wel door te voeren.

KOHLBRUGGE

BERNARD, N., 1918. l'Evolution des plantes (Paris, FELIX ALCAN, 314 pp. 29 fig. 1918).

Een merkwaardig en tegelijk tragisch lot heeft dit boek gevonden : het was nog niet geheel voltooid, toen BERNARD, de bekende onderzoeker van de symbiose tusschen schimmels en orchideeën, stierf (1911) ; het handschrift werd aan zijn leermeester J. COSTANTIN toevertrouwd, die het voor den druk gereed maakte, in 1914 ter perse gaf, zoodat het boek het jaartal 1916 dragen kon, hoewel het eerst in Januari 1918 in den handel kwam. COSTANTIN heeft er een warm voorwoord bijgevoegd, waaruit wel heel duidelijk de vereering van den oudere voor zijn jongeren student, later vriend en collega, spreekt en waaruit ook met groote helderheid de genialiteit van een persoonlijkheid als NOËL BERNARD was, ons tegemoet treedt.

BERNARD verdeelde zijn boek in drie deelen: algemeene evolutiewetten, de „hoogere" planten en eenige hypothesen.

Het eerste gedeelte begint met een uiteenzetting van het verband tusschen individueele ontwikkeling en sexualiteit en een bespreking van de methode der evolutieleer, waarbij analogie en homologie als zeer belangrijke begrippen beschouwd worden, aan welker onderscheiding groote vooruitgang te danken zou zijn. Twee vormen van evolutie zijn op te merken: evolutie van het individu en van het ras. De eerste, individueele ontwikkeling, doet ons kennismaken met het begrip „cel" en wat daarmee samenhangt; celbouw en celdeeling en voert tot het beschouwen van plantaardige en dierlijke oellen als gelijkwaardige met kleine verschillen: centrosomen, die in het dierenrijk veel algemeener zijn dan bij planten, chlorophyllkorrels in plantencellen, aanwezigheid van celwand in planten. Spoedig na het begin der individueele ontwikkeling treedt scheiding op in meristen en gedifferentieerde cellen; dit proces doet drie phasen opmerken : meristematische met veel celdeelingen, legtegroeiphase met weinig celdeelingen, maar sterke celgroei en differentiatiephase, waarin celdeeling en celgroei ophouden en vervorming van de cellen tot hun definitieve vormen plaats vindt Daarop volgt een behandeling van de geslachtelijke voortplanting, waarvan als voorbeeld de varen dient, waarbij natuurlijk chromosomenreductie ter sprake komt, alsook enkele voortplantingsanomalieën: apogamie, in welk proces geen voortplantingscellen gevormd worden, of indien wel, dan geven

ze toch geen bevruchte eicel, voorts aposporie, waarbij de ontwikkelingsgang verloopt zonder sporenvorming, dus zonder chromatinereductie en parthenogenesis, wanneer een op de vrouwelijke voortplantingscel gelijkende cel zich zonder bevruchting ontwikkelt. Echte apogamie zou dan altijd van aposporie vergezeld gaan.

In het tweede hoofdstuk van dit deel, het soortsbegrip, geeft BERNARD allereerst de beide werkrichtingen aan, waarlangs dit benaderd kan worden: de systematisch-waarnemende en de experimenteele. In de waarnemingsperiode heeft LINNAEUS zijn rol gespeeld; als gevolg van zijn binaire nomenclatuur trad synonymie op en deze heeft zeer storend gewerkt (*Sonchus oleraceus* Linn. bijv.). LINNAEUS zelf en de systematici na hem maakten zich niet druk over die synonymie, overtuigd als ze waren, dat de „soort" als onveranderlijkheid bestond; maar de rust der systenatici werd verstoord toen DARWIN's Origin of Species verscheen. Dat bracht drie problemen op den voorgrond: variabiliteit, strijd om het bestaan en natuurlijke teeltkeus. Ook DARWIN heeft veel niet kunnen verklaren en vooral niet, wat variabiliteit eigenlijk is; daarvoor moet de oplossing komen van het experiment. Dit stelt bijzondere eischen van nauwkeurigheid; wat vooral noodig is, is een onderscheiden van absolute en relatieve eigenschappen. De laatsten zijn lang zoo gemakkelijk niet te bestudeeren als de eersten. Selectie is mogelijk zoolang de „soort" niet constant is en dus ook binnen de soort, intraspecifiek. Bij ongeslachtelijke vermenigvuldiging is de „erfelijkheid" zeer sterk. Als indeelingsgroepen van de „soort" geeft BERNARD elementaire soorten, variëteiten, „sortes". De beide eersten als tegenstellingen, de laatste term (ongeveer ons „ras") als ondergroep van beiden. Elementaire soorten en variëteiten verschillen door hun gedrag bij kruising: bastaarden tusschen elementaire soorten zijn, zooal niet steriel, dan toch minder vruchtbaar dan de ouders en bovendien van het begin af constant; bastaarden tusschen variëteiten zijn even vruchtbaar als de ouders en volgen de regels van MENDEL. Daarover spreekt BERNARD uitvoerig en geeft als consequenties daarvan beschouwingen over den aard van variabiliteit in de natuur en in de cultuur. In de natuur is variabiliteit niets anders dan veelvormigheid (een mengsel van vormen), in de cultuur kan het reeds aanwezige veelvormigheid of bastaardnatuur zijn. Een overzicht van de waarnemingen van DE VRIES volgt: naast variabiliteit behoort mutabiliteit aangenomen te

worden. Ook bij aardappelen zijn dergelijke verschijnselen waar te nemen als bij de Oenothera's, die dan ook als mutaties beschreven worden. Ten slotte een korte beschouwing over het mechanisme der mutatie.

Het tweede gedeelte van het boek geeft een beknopt overzicht van de groote groepen, die we onder de zoogenaamde „hoogere" planten kunnen onderscheiden: levermossen, mossen, wolfsklauwen, paardestaarten, varens, naaktzadigen en bedektzadigen, met beschrijvingen van hun levensloop en de trapsgewijze ontwikkeling, die hun vergelijking ons toont.

En het derde deel bevat een zeer korte schets van enkele daarmee samenhangende problemen: homoblastische ontwikkeling, d.w.z. langzamerhand krijgt de plant door verschillende wijzigingen haar definitieve volwassen uiterlijk en heteroblastische ontwikkeling, waarin de plant in haar leven twee scherp gescheiden vormen doormaakt, een jeugdvorm en een volwassen vorm. Deze laatste wordt ons duidelijk gemaakt aan enkele voorbeelden, zooals coniferen, acacia's, klimop, aardappelen en mossen. Daaraan werd door COSTANTIN toegevoegd een hoofdstuk, dat reeds vroeger als inleiding op BERNARD's artikel: „L'évolution dans la symbiose" in 1909 in de Annales des sciences naturelles verscheen.

Het is ongetwijfeld aan BERNARD's ontijdigen dood te wijten, dat er tusschen de drie genoemde deelen een nogal sterke heterogeniteit bestaat. Het eerste deel is verreweg het beste afgewerkt; daarin vinden we een schitterend helder geschreven geheel, niet te uitvoerig, niet zwevend, maar nuchter de feiten onder de oogen ziend en kritisch besprekend. Maar we mogen hierbij niet vergeten, dat het boek eigenlijk al van 1911 is; we zouden voortdurend neiging hebben, hier en daar een opmerking te maken; de omschrijving van apogamie, parthenogenesis en aposporie anders te wenschen (p. 29) meer in overeenstemming met de opvattingen van WINKLER daarover; de directe zaadvastheid van bastaarden tusschen elementaire en Lineeaansche soorten (*Medicago falcata* × *Medicago sativa* bijv.) te betwijfelen (p. 106); zijn opvattingen over het mutatieverschijnsel in overeenstemming te zien met het nieuwere onderzoek daarover, enz.; we leven nu echter in 1918 en in de zeven jaar, die sedert BERNARD's dood verloopen zijn, is wel eenige wijziging in onze opvattingen omtrent die punten gekomen. Dit in het oog te houden, valt ons wel-

eens moeilijk, maar het is strikt noodig, willen we het boek rechtvaardig beoordeelen. En gezien van het standpunt van 1911 is het bewonderenswaard.

Ik voor mij vind het jammer, dat COSTANTIN niet alleen het eerste deel uitgegeven heeft; daarmee was een afgerond geheel verkregen en door de publicatie ook van de andere stukken maakt het boek den indruk van onvoltooid te zijn gebleven. Dit is nog niet zoo sterk in het tweede gedeelte, maar wel heel duidelijk heb ik het gevoeld in het derde, waar enkele korte opmerkingen gemaakt worden over vraagstukken, die een uitvoeriger behandeling zeker waard waren. Dat waren ongetwijfeld niet meer dan enkele losse aanteekeningen, die onder BERNARD's uitwerking een mooi hoofdstuk hadden kunnen worden, maar die nu beter hadden kunnen weggelaten worden.

Het is een dankbaar werk geweest, dunkt me, BERNARD's boek voor de pers gereed te maken, dankbaar en weemoedig bij de gedachte wat NOËL BERNARD nog had kunnen verrichten voor beantwoording van de hem zoo ter harte gaande vragen betreffende „l'évolution des plantes". SIRKS.

BURKHOLDER, W. H., 1918. The production of an anthracnose-resistant White Marrow bean (Phytopathology, Vol. VIII, p. 353—359).

Dit onderzoek beoogde in de eerste plaats een onmiddellijk practisch doel: in den kortst mogelijken tijd van een bepaalde boonenvariëteit tegen anthracnose (*Colletotrichum Lindemuthianum*) resistente stammen te kweeken. Dit doel werd inderdaad ook in eenige jaren bereikt; bovendien leverde het onderzoek eenige theoretisch belangrijke resultaten op. Gewoonlijk werkt men op dit gebied alleen met selectie, betrekkelijk zelden met kruising; zoodoende zijn er nog slechts weinige gegevens betreffende het genetisch gedrag van het kenmerk der resistentie tegen verschillende ziekten. Volgens BIFFEN (1905) wordt de resistentie tegen gele roest (bij tarwe) bepaald door één factor (resistentie recessief), volgens NILSSON-EHLE (1911) echter door meerdere; TISDALE vond, dat de resistentie van vlas tegen „wilt" bepaald werd door meerdere factoren. — Bij een onderzoek op talrijke hoeven bevond B. dat alleen een bepaalde

stam van „Red Kidney" (een variëteit van *Phaseolus vulgaris*, bekend als „Well's Red Kidney") vrij was van anthracnose. Hij stelde zich nu tot doel door kruising van dezen vorm met andere variëteiten, in de eerste plaats met „White Marrow" (een vorm, die in New-York State zeer veel verbouwd wordt) resistente variëteiten te kweeken, die verschillende gewenschte eigenschappen in zich vereenigen: tusschen de beide variëteiten zijn vele verschillen; er zijn zeker zes of meer factoren in het spel. Het was daarom noodig met een groot aantal planten te werken. De jonge plantjes werden spoedig, nadat ze boven den grond gekomen waren, behandeld met een sporensuspensie van *Colletotrichum Lindemuthianum* en wel van twee verschillende stammen. BARRUS heeft nl. reeds in 1915 aangetoond, dat er minstens twee verschillende physiologische rassen zijn van deze zwam. Vele boonenvariëteiten zijn resistent tegen een van deze, maar niet tegen beide. „Well's Red Kidney" is immuun voor „stam A" en in hooge mate resistent tegen „stam F". De fungi werden afzonderlijk gekweekt en de conidiën van de suspensie vermengd; de contrôleplanten van „White Marrow" werden steeds sterk geïnfecteerd. Men vond alles bij elkaar 362 resistente en 111 vatbare planten; dit is dus dicht bij de verhouding 3 : 1; (354,75 : 118,25). Uit deze eenvoudige verhouding blijkt ten eerste, dat er zeer waarschijnlijk slechts een van de beide stammen van de zwam in 't spel was; inderdaad bleek bij nader onderzoek ook „White Marrow" immuun te zijn voor stam A.; in de tweede plaats, dat de eigenschap door een enkele factor bepaald wordt. Het bewijs is minder zuiver, omdat er niet met zuivere lijnen van boonen gewerkt werd; dit kan echter volgens den schr. van weinig beteekenis zijn, want het feit, dat boonenvariëteiten óf resistent óf vatbaar zijn wekt het vermoeden, dat men ze in dit opzicht als homozygoot mag beschouwen, te meer waar kruisbestuiving in den regel bij boonen niet voorkomt; gewoonlijk heeft zelfbestuiving plaats voor de bloemen zich openen. Daar het hoofdzakelijk te doen was om het practisch resultaat werd er na de F_2-generatie niet zeer nauwkeurig notitie gehouden. Intusschen blijkt uit het tot dusver gevondene, dat het onderzoek ook theoretisch interessant is en dat het allicht de moeite zou loonen het meer exact te behandelen en er dieper op in te gaan.

VAN DER LEK.

ERNST A., 1918. Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich, eine Hypothese zur experimentellen Vererbungs- und Abstammungslehre (Jena, GUSTAV FISCHER, 655 pp. 172 afbeeldingen. Prijs 36 Mark.)

Ongeveer tegelijkertijd zijn twee botanici nl. ERNST uit Zürich en WINGE uit Copenhagen tot de opvatting gekomen, dat apogamie d. w. z. de ontwikkeling eener diploide eicel zonder bevruchting, het gevolg is van bastardeering tusschen twee „soorten". Aan ieder van hen is — wel ten gevolge van den oorlog — het werk van den ander onbekend gebleven. De hypothese van WINGE gaat het verst, hij immers schrijft niet alleen apogamie maar iedere vermeerdedering van chromosomen aan kruising toe.

„The doubling of the chromosome number, which has been generally accepted by the cytological investigators, who found that certain species in a sphere of relationship had twice as many chromosomes as others — should, as I have pointed out in detail, in my opinion be explained in an essentially difterent manner from that hitherto followed; not as a cleavage of the chromosomes, but as indication of hybridization, and thus an addition of chromosomes" en:

„Apogamy and the occurrence of double or manifold chromo-
„some numbers must be regarded as generally due to hybridization."

Indien deze hypothese bewezen kon worden, d. w. z. indien dus kon worden aangetoond, dat een groot deel van het planten- en dierenrijk door kruising was ontstaan, zou dit natuurlijk belangrijken steun aan de kruisings-theorie geven, op welke omstandigheid dan ook door ERNST gewezen wordt. De eerste, die het denkbeeld van het ontstaan van apogamie door kruising, heeft geopperd was JUEL in 1900 in zijn bekend werk over *Antennaria alpina*, waarin hij voor het eerst met zekerheid het bestaan van apogamie in het plantenrijk aantoonde. Die passage werd echter over het hoofd gezien en pas in 1916, toen ERNST zijn werk over *Chara crinita* publiceerde, trad de vraag naar het ontstaan van apogamie door kruising op den voorgrond. *Chara crinita* is een plant, die op vele plaatsen b.v. op alle noordelijke vindplaatsen alleen in vrouwelijke exemplaren voorkomt, zoodat men meende, dat mannelijke exemplaren slechts zeer zelden ontstonden. ERNST kon echter aantoonen dat er vindplaatsen

zijn, waar mannelijke exemplaren in groote hoeveelheid worden aangetroffen en dat als men haploide (bij de Charen is normaliter alleen de zygote diploid) vrouwelijke *Ch. crinita* met spermatozoën van mannelijke haploiden bevrucht, de nakomelingen ongeveer voor de helft ♂ voor de helft ♀ zijn. Tusschen zulke haploide exemplaren vond hij echter vrouwtjes, die ook *zonder bevruchting* rijpe sporen voortbrachten, uit welke uitsluitend weer vrouwelijke exemplaren ontstonden. Bij nader onderzoek bleken deze het dubbele chromosomengetal der haploide exemplaren te bezitten en dus diploid te zijn. Overal waar *Ch. crinita* alleen groeit, bleek deze nu de apogame diploide vorm te zijn. Na aangetoond te hebben, dat iedere, tot nu toe voorgestelde, wijze waarop deze diploidie zou kunnen zijn ontstaan in het geval van *Ch. crinita* onwaarschijnlijk is, stelde hij de hypothese op, dat deze — uiterlijk op *Ch. crinita* gelijkende vorm — inderdaad een „soortsbastaard" en de apogamie het gevolg dezer bastardeering zou zijn.

In het nu voor ons liggende werk, breidt hij deze hypothese uit, tot alle gevallen van apogamie, bespreekt op zeer nauwkeurige wijze alles wat in de literatuur over apogamie in de verschillende groepen van het plantenrijk bekend is, wijst er op welke bastaarden in diezelfde groepen bekend zijn, welke kruisingen de meeste kans bieden om apogame vormen experimenteel te verkrijgen, welke moeielijkheden zich daarbij zullen voordoen en hoe deze het gemakkelijkst te overwinnen zijn, m. a w. geeft een onwaardeerbare leiddraad voor een ieder, die de hypothese aan de praktijk wil toetsen, en dàt alleen is dan ook zijn doel.

„Die Beantwortung der aufgeworfenen Frage nach der Bedeutung „der Bastardierung für die Entstehung der Apogamie im Pflanzen„reiche verlangt eine grosse Zahl von Untersuchungen verschieden„ster Art, deren Durchführung weit ueber Zeit und Kraft eines ein„zelnen Forschers, wohl auch ueber die Leistungsfähigkeit eines „einzelnen Instituts hinausgeht .... Anregung zu weiteren Untersu„chungen in einen möglichst weiten Kreis von Biologen zu tragen, „Forscher verschiedener Spezialgebiete, an verschiedenen Orten und „unter verschiedenen Arbeitsbedingungen für die Bastardhypothese „zu interessiren und um ihre Berücksichtigung bei neuen Untersu„chungen zu werben ist der Hauptzweck des Buches".

Natuurlijk laat ERNST niet na, telkens speciaal op feiten te wijzen,

die zijne hypothese zijdelings steunen. Het heeft mij daarom verwonderd, dat er een punt is dat hem wel niet ontgaan is, maar toch weinig door hem op den voorgrond gesteld is, en dat toch aan zijne hypothese m.i. meer steun verleent dan eenig ander door hem genoemd of mij bekend feit.

Indien apogame vormen werkelijk — zooals ERNST meent — bastaarden zijn en indien er apogame vormen bestonden, die naast diploide ook nog haploide d.w.z. normale eicellen vormden, zouden deze normale eicellen, als gameten van een F_1 bastaard, onderling moeten verschillen. Dan zou dus, indien zoo'n, laten wij nu maar zeggen half-apogame vorm met een normalen werd gekruist, het resultaat, dat dan voor een F_1 generatie zou worden aangezien, veelvormig moeten zijn.

En dit is nu precies wat MENDEL vond toen hij de **normale** *Hieracium auricula* met de **half-apogame** *Hieracium aurantiacum* kruiste! Natuurlijk kende MENDEL toen dien half apogamen aard van *H. aurantiacum* niet (deze is eerst later door OSTENFELD aan het licht gebracht) en hield daarom soortskruisingen voor principieel verschillend van varieteitskruisingen. Daar de kruisingsresultaten van MENDEL door OSTENFELD zijn bevestigd zoodat ook deze een zeer heterogene „F_1" verkreeg, schijnen mij MENDEL's proeven met deze *Hieracia* door ERNST's hypothese zeer wel verklaarbaar en een zéer belangrijke steun voor diens opvatting van de bastaard-natuur der apogamen, te zijn.

Belangrijk zijn in ERNST's boek verder de beschouwingen over Pseudogamie, of, zooals hij deze noemt, over geinduceerde apogamie, waartoe hij ook de metrokline en patrokline „hybrides sans croisement" rekent. De opvatting der kernchimerie kent hij klaarblijkelijk nog niet, want als „hybrides sans croisement" beschouwt hij ook — met SOLMS — de op de ouders gelijkende kruisingsproducten tusschen *Fuchsia cordifolia* en *splendens*. Het komt mij echter voor, dat SOLMS' resultaten toonen, dat de *Fuchsia's* — evenals de Oenotheren — kernchimèren zijn. Bij kruising van *F. cordifolia* ♀ × *F. splendens* ♂ kreeg SOLMS in F_1 25 *splendens* en 1 *intermedia* en bij de reciproke kruising: 4 *splendens*, 2 *cordifolia* en 1 *intermedia*. Deze resultaten worden volkomen verklaard als wij aannemen, dat *F. cordifolia* eene isogame kernchimère is, die de gameten: *virens* en *cordigerens* vormt; *F. splendens* daarentegen een halfheterogame

kernchimère, welke als vrouwelijke gameten *virens* en *formosans*, als mannelijke alleen *formosans* vormt. *F. cordifolia* ♀ × *splendens* ♂ moet dan geven: *virens* en *cordigerens* × *formosans* dus: *virens formosans* = *splendens* en *cordigerens formosans* = *intermedia*, wat uitkomt. *F. splendens* ♀ × *cordifolia* ♂ daarentegen: *virens* en *formosans* × *virens* en *cordigerens*, dus *virens virens* die onbestaanbaar is; *formosans virens* = *splendens; virens cordigerens* = *cordifolia* en *formosans cordigerens* = *intermedia*, wat eveneens met het gevondene overeenstemt. In alle gevallen van patrokline bastaarden, zooals bv. bij de kruising *Fragaria virginiana* ♀ × *F. elatior* ♂, die uitsluitend (steriele) *F. elatior* oplevert, zal men goed doen aan de mogelijkheid van kernchimerie te denken.

Zeer interessant en vermoedelijk juist, is Ernst's opvatting, dat in het plantenrijk waarschijnlijk veel meer geinduceerde apogamie (apogamie, die den bestuivingsprikkel noodig heeft) zal voorkomen, dan men thans meent. Zoo houdt Ernst, op goede gronden, *Primula kewensis* voor zulk een apogame, ook vermoedt hij hetzelfde voor Rosen's *Erophila's* en voor de *gigas*-vormen van *Oenothera*.

Verder meent hij dat vele parthenocarpe planten, zooals bananen, Ananas, komkommers, zeer steriele hybrieden zijn, en houdt hij ook planten die polyembryonie vertoonen — bij welke zelfs de bevruchte eicel nooit tot ontwikkeling komt — zoowel als steriele, bulbillen dragende, planten voor bastaarden. De zelfde hypothese spreekt hij uit voor de steriele *Caulerpeae* en *Udoteae* en voor de schimmels bij welke de geslachtelijke voortplanting verloren is gegaan.

Lotsy.

Freeman, G. F., 1917. Linked quantitative characters in wheat crosses (Amer. Nat. LI, p. 683—689).

Aangezien tarwe in de haploïde kern 8 chromosomen heeft, verwachtte Schr. bij kruising van tarwerassen, die in meer dan 8 kenmerken verschilden, koppelingsverschijnselen te zullen waarnemen. Hij kruiste glas-tarwe met brood-tarwe, die o. m. hierin verschilden, dat de eerste meer afgeplatte aren en harde, doorschijnende korrels, de laatste bijna vierkante aren en zachte, ondoorschijnende korrels had. De korrels der bastaardplanten waren intermediair, ter-

wijl de aar meer op die van de glas-ouder geleek. De F_2-individuen schommelden, wat de hardheid hunner korrels betrof, tusschen de grootouderlijke typen, zoodat hier aan den invloed van een aantal quantitatieve factoren moest worden gedacht. Zoowel de min of meerdere hardheid der korrels, als de graad van afplatting der aren zijn door Schr. in getallen uitgedrukt en tabellarisch gegroepeerd.

Uit de tabellen der F_2 valt op te maken, dat het afgeplatte aartype vooral vertegenwoordigd is onder de hardkorrelige individuen, terwijl het vierkante aartype bijna uitsluitend onder de planten met zachte korrels te vinden is.

Dat we hier met koppeling, en niet met een physiologische korrelatie te doen hebben, wordt bewezen door het feit, dat er harde rassen met bijna vierkante aren en zachte rassen met nagenoeg vlakke aren bestaan. In de kulturen van Schr. kwamen enkele gevallen voor, waarin F_2-planten met vierkante aren voor een zeer groot gedeelte tevens harde korrels hadden. Deze uitzonderingen die evenmin pleiten voor het bestaan eener physiologische correlatie, werden aan crossing-over toegeschreven. In geen enkel geval was de koppeling volkomen, hetgeen Schr. verklaart door aan te nemen, dat aan de koppeling slechts één of weinige der quantitatieve factoren hebben deelgenomen.

GOEDEWAAGEN.

FRUWIRTH, C., 1918. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. II. Die Züchtung von Mais, Futterrüben und anderen Rüben, Oelpflanzen und Gräsern. Dritte Auflage (Berlin, P. PAREY, 1918. 262 pp. 50 fig.).

Behoeft een nieuwe FRUWIRTH nog een aankondiging? Van de vijf deelen heeft het eerste zijn vierden druk, de derde en vierde hun tweeden druk bereikt en nu verschijnt het tweede deel als dritte Auflage. Dit tweede deel omvat de behandeling van maïs, voederbieten en suikerbieten, koolrapen, knollen, sluitkool, wortelen, cichorei, winterkoolzaad, raapzaad, dederzaad, gele mosterd, zonnebloemen, blauwmaanzaad en grassen (timothee, vossenstaart, fioringras, honinggras, goudhaver, fransch raaigras, kropaar, beemdgras, beemdlangbloem, schapengras, engelsch en italiaansch raaigras). Eigenlijk is

het bij zoo'n goede bekende overbodig een overzicht te geven van de wijze van behandeling; zooals ook in vorige drukken wordt van ieder der besproken gewassen het voornaamste uit de bloembiologie gegeven, gevolgd door een uiteenzetting van voorkomende correlaties, opgaven voor het verrichten van teeltkeus, waarbij bepaalde belangrijke punten op den voorgrond gesteld worden (Auslesemomente) en het keuren der nakomelingschap ter sprake komt; daarop volgen behandeling van veredeling door het aanhouden van spontane variaties en door bastaardeering met beschrijving der bastaardeeringstechniek, en ten slotte een bespreking van de behandeling van het zaad. Volledig, zooals we dit van FRUWIRTH gewend zijn, is ook nu weer de litteratuurvermelding, tenminste voorzoover de laatste jaren het internationale verkeer dit toeliet. In hoofdzaken is deze druk gelijk aan zijn voorganger; in opzet geheel dezelfde, in uitwerking hier en daar gewijzigd. Vooral bij Maïs, waar scherper scheiding gemaakt wordt tusschen korrel- en groenvoedermaïs, bij bieten en bij koolrapen zijn veranderingen aangebracht; de bijzondere nadruk, die hier op de „Auslesemomente" gelegd is, is ongetwijfeld een verbetering. Theoretisch behoeft men niet geheel en al met FRUWIRTHS opvattingen mee te gaan, om te erkennen, dat het boek veel nut geeft en te hopen, dat het dit nog lang zal blijven geven.

SIRKS.

GATES, R. R., 1917. Vegetative segregation in a hybrid race. (Journ. of Genetics. VI. p. 237—253. ill.)

De beide reciproke bastaarden van *Oenothera rubricalyx* en *biennis* bleken ongeveer aan elkaar gelijk te zijn, intermediair maar meer gelijkend op *rubricalyx*, constant in verdere generaties (tot F_3 gekweekt) behalve voor knopkleur en kroonbladlengte. Uit de cijfers, die betrekking hebben op de erfelijkheid der knopkleur meent de schrijver de conclusie te mogen trekken, dat splitsing volgens 15 : 1 zou plaats grijpen — wat hem aan „duplicate" factoren voor rood doet denken.

Wat betreft de lengte der kroonbladeren is op te merken, dat deze zeer gemakkelijk te beïnvloeden is; zoowel bij *O. rubricalyx* als bij *O. Hookeri* varieert de gemiddelde lengte bij verschillende

planten, evenals van verschillende zijtakken van eenzelfde plant, zeer sterk; *O. rubricalyx*, gedurende twee achtereenvolgende jaren op verschillenden grond gekweekt, verschilde sterk wat betreft kroonbladlengte; bovendien is de grootte der bloem afhankelijk van den tijd van 't jaar.

In F_2 en F_3 der bastaarden doen zich dezelfde verschijnselen eenigszins versterkt voor:

1°. komen bij verschillende individuen, verschillende gemiddelden voor kroonbladlengte voor, varieerend tusschen die van *rubricalyx* ($\pm$ 40 mm.) tot $\pm$ 12 mm. (dus kleiner dan *biennis*: $\pm$ 20 mm.)

2°. Bij meerdere planten werd groote variatie opgemerkt in de afmeting van verschillende gelijktijdig voortgebrachte bloemen.

3°. De verschillende bloembladen van eenzelfde bloem verschilden soms zeer sterk.

Voorts geeft een F_2 plant met groote bloemen een nakomelingschap met grooter gemiddelde bloembladlengte dan een kleinbloemige F_2 plant. Bij een F_2 plant met kroonbladlengte = 20.5 mm. werd de variatiebreedte in F_3 tusschen 11.8 mm. en 34.8 mm. Volgens de woorden van den schrijver, uit het begin van zijn artikel, zou hij behandelen „A peculiar case of vegetative segregation or remarkably wide somatic variability". Aan het einde negeert hij de mogelijkheid van groote fluctueerende variabiliteit en zegt, dat de verklaring van dit type van vegetatieve splitsing niet duidelijk is, in geen geval berusten kan op reductiedeeling.

Mij lijkt de verklaring van groote fluctueerende variabiliteit zoo voor de hand liggend, dat de tweede mogelijkheid voor verklaring niet in aanmerking komt. Het is iets wat m. i. meer op 't gebied der experimenteele morphologie thuis hoort, dan op dat der erfelijkheidsleer.

H. N. Kooiman.

Haecker, V., 1918. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse *(Phaenogenetik)*. Gemeinsame Aufgaben der Entwicklungsgeschichte, Vererbungs- und Rassenlehre (Jena, G. Fischer, 1918).

Reeds meerdere jaren geleden toonde Valentin Haecker zich onbevredigd, door de richting die het erfelijkheidsonderzoek meer

en meer nam en door de resultaten die in het bijzonder op het gebied der Mendelregels werden verkregen. Van deze onbevredigdheid is het boek waarvan de titel hierboven voluit vermeld werd een uitvloeisel. HAECKER ontkent allerminst dat de experimenteele eigenschapsanalyse een der grondigst bewerkte onderdeelen van het biologisch studieveld is, speciaal sedert de wederontdekking van Mendel's regels. Evenmin loochent hij den invloed van dit onderzoek op de practijk. Maar — zoo redeneert hij — in den loop der jaren die sedert 1900 verliepen, geraakte de theorie langzamerhand op een dood spoor ; de factorenleer, in 't bijzonder de „presence and absence" hypothese was in een toenemend aantal gevallen niet in staat de uitkomsten der kruisingen bevredigend te verklaren. De vaste overtuiging aangaande de algemeene geldigheid van Mendel's leer betreffende de gametenreinheid noodzaakte echter vele onderzoekers ter verklaring van talrijke afwijkingen, vooral op zoölogisch gebied, tot het opstellen van verschillende hulphypothesen ; men denke slechts aan de hypothesen der polymerie (BATESON, NILLSON-EHLE), der onvolkomen overheersching en der variabele potentie (DAVENPORT), der factorenkoppeling en -afstooting (BATESON, PUNNETT), der mutatieve verandering van afzonderlijke genen (CORRENS). Dikwijls kon met één hulphypothese niet worden volstaan, doch kon de verklaring der waargenomen feiten slechts door middel van een heele rij verkregen worden (PUNNETTS konijnenkruisingen, GOLDSCHMIDTS gynandromorphisme bij vlinders). Daarnaast staat dat bv. de overervingsverschijnselen bij partiëel albinisme nog altijd vrijwel onverklaarbaar zijn.

HAECKER concludeert dat de tot dusverre gevolgde methode van rassenanalyse en -synthese dringend behoefte heeft aan de hulp van andere werkwijzen. Hij wil deze zoeken in de studie der ontogenese van de eigenschappen om zoodoende het morphogenetisch en ontwikkelingsphysiologisch ontstaan der uiterlijke kenmerken te leeren begrijpen. Op deze wijze hoopt hij een schakel te verkrijgen tusschen de zichtbare uiterlijke eigenschappen van het individu en de, nog altijd hypothetische, onzichtbare, in de kiemcellen besloten dragers der erfelijke eigenschappen. Deze leer van het ontstaan der kenmerken noemt hij *Phaenogenetica.* Zij tracht stap voor stap teruggaande van het volwassen individu alle tusschenstadiën en voorbijgaande kenmerken tijdens de ontwikkeling doorgemaakt te leeren

kennen, om zoodoende eerst te komen tot het *schijnbare splitsingspunt*, d. i. het oogenblik in de ontwikkeling, waarop bij den tegenwoordigen stand onzer onderzoekingsmethoden zich een splitsing in de ontwikkeling der varianten laat aantoonen, en daarna met meer geperfectioneerde methoden die verschillen in de elementaire eigenschappen der kiemcellen op te sporen die de oorzaken der latere uitwendige verschillen zijn. Deze laatste studie moet ten slotte het *werkelijke* splitsingspunt doen vinden, en een beter inzicht geven in den aard der aan de uiterlijke kenmerken ten grondslag liggende oorzaken (erfelijke eigenschappen, factoren, genen).

Om de gestelde doeleinden te bereiken, zal zich de studie der Phaenogenetica op vijf punten dienen te richten en wel op: 1° diagnose der uiterlijke kenmerken; 2° studie der phaenogenese, om te beginnen van een enkelen typischen eigenschapsvorm, niet slechts morphologisch maar ook physiologisch; hierdoor is zij dus aan de ontwikkelingsmechanica en -physiologie verwant, alleen arbeidt zij in terugschrijdende richting; 3° embryogenetische differentiaaldiagnose d. i. opsporing van het tijdstip der schijnbare splitsing of der phaenokritische phase, welke natuurlijk al naar de onderzochte species op zeer verschillende tijdstippen der ontwikkeling valt (bv. laat bij hoenders, zeer vroeg bij slakken); 4° opsporing der inwendige oorzaken van het phaenokritisch verschijnsel, welke of autonoom kunnen zijn of epigenetisch door ontwikkeljngs- of functieschommelingen tot stand komen; 5° analyse der kiemcellenvariaties welke den diepsten grond voor de verschillen in uitwendige eigenschappen vormen. (Chromosomen aantal bij *Oenothera gigas*, klievingsdeelingen bij linksgewonden *Crepidula*).

De gedachte die aan de eigenschapsanalyse ten grondslag ligt, werd reeds vaak geuit en ook onderzoekingen in die richting werden reeds gedaan. De groote verdienste van HAECKER schuilt echter m.i. hierin dat hij het uitnemend groote belang van deze studierichting voor de geheele erfelijkheidsleer door zijn uitvoerig werk helder in het licht heeft gesteld.

Het zal intusschen wel van zelf spreken dat dit boek, eerste poging als het is om alles wat er aangaande de ontwikkeling der eigenschappen bekend is of vermoed wordt, samen te brengen en kritisch te analyseeren, vrijwat inhoudt dat minstens onzeker mag heeten. Evenzoo behoeft het niet te verwonderen, dat de schrijver in zijn

studiemateriaal den grondslag vindt voor het opbouwen van eenige nieuwe hypothesen, of beter gezegd bewijsmiddelen voor reeds te voren geformuleerde stellingen. Dit stelling nemen tegenover de gangbare meening der Mendel-discipelen vermindert geenszins de waarde van HAECKER's werk, doch zal beide partijen tot nauwkeuriger kritiek bij hun arbeid noodzaken. Of de inzichten van HAECKER al dan niet juist zullen blijken te zijn, doet hierbij niets ter zake.

Er kan bij de bespreking van een werk als het onderhavige, waarin massa's feiten ontleend aan speciaalstudies op zeer verschillend gebied, worden opgesomd, natuurlijk geen sprake zijn van het geven van details of een nauwkeurig referaat over de behandelde stof. Volstaan wordt dus met het doen van enkele grepen.

Bij de Eencelligen heeft de studie der eigenschapsanalyse door HAECKER's eigen onderzoekingen reeds zekere vorderingen gemaakt. De weg dien men om van de uitwendig zichtbare eigenschappen tot de innerlijke factoren te komen, moet afleggen is hier aanzienlijk korter dan bij de veelcelligen. In 't bijzonder worden normale variaties en teratologische verschijnselen bij het Radiolarienskelet aan een beschouwing onderworpen. Het blijkt dan dat de diskontinue verschillen in het uiterlijk der vier daarbij voorkomende vormengroepen berusten op gering onderscheid in de massa en het physisch gedrag der door het plasma afgezonderde secreten derhalve op verschillen die wellicht slechts op uiterst luttele afwijkingen in de konstitutie van het plasma berusten. Verscheidenheden in de structuurverhoudingen in een enkele cel bewezen allereerst de Pluripotentie dezer cel (over dit begrip later) en tevens dat diskontinuiteit in de soortsbeelden niet altijd op sprongsgewijze verandering in de konstitutie der levende stof behoeft te berusten maar ook veroorzaakt kan worden door kontinue veranderingen in de secretorische functie — en dus in de konstitutie — van het soortsplasma.

HAECKER gaat vervolgens na wat bekend is aangaande oorzaken van grootteverschillen, waarbij CONKLIN's *Crepidula* studie en het gigas-probleem aangestipt en vervolgens uitvoerig de verschillende dwergvormen besproken worden. Het voornaamste deel van het werk wordt echter ingenomen door de ectodermproducten, huid, haren en veeren benevens hunne teekening en overige eigenschappen. Voor den erfelijkheidsonderzoeker die maar al te vaak slechts vraagt naar de aan- of afwezigheid van een kenmerk, en niet naar de

oorzaken daarvan, zijn de inzichten die de physiologie der ontwikkeling reeds blijkt te kunnen geven dikwijls verrassend (c. f. ontwikkeling der veeren). Dat op botanisch gebied de physiologische chemie reeds geslaagd is beter begrip te verschaffen door de onderzoekingen van WILLSTÄTTER en zijn school over chlorophyl en aanverwante stoffen, wordt door HAECKER nog eens uiteengezet.

De uitvoerige bespreking der raskleuren geeft aanleiding tot discussie over de resultaten tot dusverre bereikt bij de studie van alle soorten van Albinisme, Albinoidisme, Leucisme, enz., waarbij tevens. voor 't eerst de waarschijnlijkheid van onreine splitsingen wordt belicht naar aanleiding van het feit dat bij partieel albinisme het wit gewoonlijk in den loop der generaties steeds uitgebreider wordt.

Na de wildteekening te hebben nagegaan waarbij ons uit den aard der zaak belang inboezemen zijn mededeelingen over wildstreeping bij jonge tamme biggen, gaat HAECKER over tot het kritiseeren der theorieën over de oorzaken der teekening (Dermatoomtheorie e. a.) om daarna een theoretisch en experimenteel goed gedocumenteerde eigen hypothese daaromtrent op te stellen. Deze *huidgroeihypothese* houdt ongeveer het volgende in: *De primaire teekening (vlekken, langs- en dwarsstreeping) ontstaat tengevolge van een bepaald specifiek rhythme in de deelings- en groeiverschijnselen der huid.* Pigment treedt op ter plaatse van grooter stofwisseling; op de groeivelden treden dus pigmentvlekken — rijen of streepen op langs de z.g. groeikernen en groeistreepen. — Getracht wordt aan te toonen, dat de groei rhythmisch en volgens bepaald plan plaats vindt. Combinatie dezer verschijnselen voert tot de theorie. Experimenteel is deze gevestigd op HAECKER's onderzoekingen over het optreden van pigment bij Axolotl-rassen. De volgorde daarvan wordt als basis genomen voor de groeiverschijnselen die rijke pigmenteering veroorzaken bij zoogdieren, en daaruit wordt afgeleid dat omgekeerd blastogene storingen in 't groeiverloop het meest aan de romp, het zeldzaamst aan de kop te bemerken zijn. De variatierijen van CASTLE's ratten konden in dit licht wel eens begrijpelijker worden dan tot dusverre.

Indien werkelijk de door H. geformuleerde hypothese over de teekening in de juiste richting voert, dan ligt de reeds erkende ubiquiteit der teekening in groeiprocessen welke reeds met klieving, kiembladvorming e. d. groeiverschijnselen samenhangen. Het „split-

singspunt" van twee divergeerende rassen of soorten zal dan ver terug in de ontwikkeling kunnen worden gelegd.

In het laatste gedeelte ontwikkelt HAECKER verder zijn theoretische denkbeelden en toetst deze aan de gegevens van de medische en ethnologische wetenschap. Vermelding verdient de scheiding die evenals in vroegere publicaties, gemaakt wordt tusschen kenmerken met eenvoudige oorzaak die zich vroegtijdig autonoom ontwikkelen, naast die welker ontwikkeling door een komplex van oorzaken en gebonden aan talrijke correlaties geschiedt, waarbij valt op te merken dat HAECKER's Merkmale mit komplexverursachter Entwicklung zich niet dekken met BATESON's „Compound characters" en LANG's „Polymere kenmerken". Naar aanleiding van de aan deze scheiding vastgeknoopte beschouwingen spreekt H. als zijn meening uit dat slechts de kenmerken der eerste kategorie rein splitsen, terwijl voor die der tweede de mogelijkheid van *onreine splitsing* moet worden overwogen. Nagegaan wordt welke kenmerken tot de eerste, welke tot de tweede groep gerekend moeten worden. Als voorbeeld van verschillende, toenemende graad van complexiteit worden bv. genoemd de kamvormen bij hoenders: Enkele kam — Erwtenkam — Rosekam — V-kam. In 't algemeen behooren de kenmerken, tot welker ontstaan meerdere mesenchymatische formaties meewerken tot de tweede groep. Ook die eigenschappen welker ontwikkeling in hooge mate afhankelijk is van hormonen e. a. stofwisselingsproducten, vertoonen een hooge graad van complexiteit. Speciaal de hormonenstudie blijkt van groot gewicht voor de erfelijkheidsleer.

Wanneer nu de schrijver voor de „complexe" kenmerken de beide hypothesen nl. van polymerie en polyhybridisme eenerzijds, van onreine splitsing anderzijds aan de verschijnselen toetst, komt hij tot het besluit dat voor den zoöloog, wien al de ingewikkelde processen van regeneratie, stofwisseling en zenuwinwerkingen en vooral het ingewikkelde gebied der interne secretie gemeen goed is, de tweede aanname al even veel recht van bestaan heeft als de eerste.

Van complexe erfelijke eigenschappen onderscheide men goed erfelijke of constitutioneele ziekten en anomaliën. Deze zijn zoozeer aan uitwendige factoren (voedingstoestand, besmettingskans), en inwendige (konstitutie) onderhevig, dat er slechts zelden iets van Mendelsche overerving is te constateeren. Slechts als de ziekte op een apert minderwaardig orgaan gelocaliseerd is en de orgaanano-

malie van haar kant een eenvoudig karakter draagt volgt zij een regelmatig overervingstype. Het is jammer dat H. in dit verband geen melding maakt van de publicaties over de erfelijkheid der anomaliën bij de Japansche dansmuis, die in de laatste jaren speciaal in Nederland verschenen. (Droogleever Fortuyn, T. Kuiper.)

Een der opgaven van de studie der Eigenschapsanalyse noemt HAECKER nog het verschijnsel der „Pluripotentie", waaronder hij verstaat de aan alle organismen eigen geschiktheid om onder bijzondere omstandigheden van het type afwijkende ontwikkelingsrichtingen in te slaan of wel anders gezegd het voorhanden zijn van een groot maar niet onbegrensd getal Potenties of ontwikkelingsmogelijkheden, als een normaal in de stoffelijke structuur van het soortplasma gefundeerd, doch grootendeels aan vele species gemeenschappelijk bezit. Tot dit begrip komt hij door de verschijnselen van transversie d. i. optreden als aberratie bij één soort, van welomschreven soortskenmerken eener andere soort (verg. degressieve mutaties bij DE VRIES), en van paralelle of analoge variaties d. i. optreden van gelijksoortige eigenschappen bij de verschillende variaties of rassen van niet of slechts van verre verwante soorten.

Wanneer ik de beteekenis die HAECKER aan de Pluripotentie hecht voldoende wilde refereeren, zou ik intusschen nog meer ruimte moeten eischen voor deze bespreking. Waar de schrijver dit begrip bovendien reeds meermalen in vroegere publicaties ontwikkelde, meen ik met de enkele vermelding van dit slothoofdstuk te kunnen volstaan. Ongetwijfeld zal HAECKERS boek een nuttige gids zijn op een veel belovend maar zeer moeilijk nieuw terrein van onderzoek. Als eerste wegwijzer op dit gebied zal het ongetwijfeld ook later zijn waarde behouden.

K. KUIPER.

HARRIS, F. S. and HOGENSON, J. C. 1916. Some correlations in sugar beets (Genetics I, p. 334—347.)

PRITCHARD, F. J. 1916. Correlations between morphological characters and the saccharine content of sugar beet (Amer. Journ. Bot. III, p. 361 - 376. 8 f.)

Er zijn reeds talrijke studiën gepubliceerd waarin gezocht werd

naar correlatie van suikergehalte en morphologische eigenschappen bij de suikerbiet. De artikelen van HARRIS & HOGENSON en van PRITCHARD zijn ook van dien aard. Beide publicaties houden zich in de eerste plaats bezig met de gevonden negatieve correlatie tusschen suikergehalte van de biet en haar grootte.

In 1908 constateerden ANDRLIK en URBAN dat groote bieten een laag suikergehalte hebben. Uit een later onderzoek (in samenwerking met BARTOS in 1912 uitgevoerd) meenden zij op te maken dat er geen directe correlatie bestaat tusschen % suiker en gewicht van de biet. De correlatie uit zich alleen in extreem groote of kleine bieten. Zijn er dus een aantal „zuivere lijnen" van bieten op een veld gebouwd, dan zullen deze door vermenging en kruising een correlatie tusschen gewicht en suikergehalte vertoonen. PRITCHARD laat aan zijn onderzoek een anatomische beschouwing voorafgaan waaruit hij de negatieve correlatie tusschen gewicht en suikergehalte verklaart. De biet vertoont n.l. bij dwarsdoorsnede 6–8 concentrische ringen, bestaande uit hout en bast. Tusschen deze ringen ligt parenchym. Uit analyses is gebleken dat het bastgedeelte gemiddeld 2.6 % meer suiker bevat dan het parenchym. Aangezien nu kleine exemplaren evenveel hout en bastringen hebben als de groote, zullen zij relatief meer suiker bevatten. P. werkt met 5 varieteiten, H. & H. met gemengd materiaal, waarbij zij echter extreem groote en kleine bieten uitsluiten. De resultaten waren:

	PRITCHARD.	HARRIS & HOGENSON.
Aantal bieten	3784	6984
Correlatiecoëfficient % suiker/gewicht biet	$-0{,}258 \pm 0{,}01$	$-0{,}287 \pm 0{,}0074$

Een opvallende overeenstemming. P. bepaalde in 4 verschillende jaren de correlatie en vond:

1907 bij 230 planten $-0{,}254 \pm 0{,}041$
1909 „ 400 „ $-0{,}499 \pm 0{,}025$
1910 „ 400 „ $-0{,}257 \pm 0{,}031$
1911 „ 400 „ $-0{,}253 \pm 0{,}031$

Een resultaat dus dat goed overeenstemt met de coefficient over alle planten.

P. bepaalt verder correlatie tusschen verschillende eigenschappen en suikergehalte. Hieruit stelt hij 3 typen op, waarbij A een laag, B & C een hoog suikerprocent vertoonen. (Summeering van geringe + of — correlaties).

A. (laag $^0/_0$, gemiddeld 17,07) Kegelvormige wortelkroon, ondiepe groeven in de wortel.

B. (hoog $^0/_0$ gemiddeld 17,63) Biet kegelvormig, kroon vlak, diepe wortelgroeven.

C. Als B. doch biet peervormig

HARRIS & HOGENSON bepaalden nog de volgende correlaties:

$^0/_0$ suiker/hoeveelheidzaad 0,049 $\pm$ 0,0143 (m.a.w. *geen* verband)

Hoogte planten/gewicht zaad; gewicht biet/gewicht zaad; hoeveelheid stengels/hoeveelh. zaad; $^0/_0$ suiker/ hoeveelheid bladen. } positieve correlatie $\pm$ 0,3

Aantal dagen benoodigd om zaad te rijpen/hoeveelheid zaad; aantal bladen/hoeveelheid zaad; $^0/_0$ suiker/ aantal dagen benoodigd om zaad te rijpen; aantal dagen/ hoogte plant. } positieve correlatie 0,13—0,19

Zij stellen hieruit geen „suikerrijk" type op. Uit hun resultaten valt af te leiden, dat dit type de volgende eigenschappen zou moeten hebben:

Groote hoeveelheid bladen, veel zaad, dat een langen tijd noodig heeft om te rijpen. Hooge planten met veel stengels (misschien hangt dit laatste samen met hoeveelheid bladen).

De waarde van deze onderzoekingen lijkt mij zeer problematisch. L. DE VILMORIN, de vader der wetenschappelijke suikerbietenteelt, hecht zeer weinig waarde aan correlaties tusschen morphologische eigenschappen (bv. bladvormen etc.) en suikergehalte. Ook op ander gebied is het zoeken naar correlaties tusschen morphologische en gewenschte eigenschappen vaak uitgeloopen op het decreteeren van regels, die voor de practijk van nul en geener waarde bleken te zijn (JOHANNSEN Elemente pg. 372 seq). In hoeverre dit bij de gerefereerde publicaties het geval is, waag ik niet te beoordeelen, daar alleen het experiment hierin licht kan brengen.

BAAS BECKING

HERTWIG, O., 1918. Zur Abwehr des ethischen, des socialen, des politischen Darwinismus (Jena, G. FISCHER, 1918, 119 pp.).

In 1916 verscheen het werk van HERTWIG „Das Werden der Organismen", dat velen door zijn omvang zal terugschrikken. Wie de voornaamste bezwaren van HERTWIG tegen het Darwinisme wil leeren kennen, heeft het nu veel gemakkelijker door deze brochure, want behalve de op den titel aangekondigde drie zijden van het Darwinisme wordt in dit boekje ook de meer bekende vierde zijde „het biologische Darwinisme" besproken, de eenige, die binnen het kader van dit tijdschrift valt. Op 16 bladzijden wordt hier gebracht het oordeel, waartoe H. kwam in het bovengenoemde omvangrijke werk.

In de eerste plaats wijst hij dan op het misbruik dat gemaakt werd van het woord theorie in de samenkoppeling „selectietheorie". Want de selectie is niets meer dan eene hypothese, die door ervaring niet bewezen kan worden, die slechts op waarschijnlijkheid berust en wel deze waarschijnlijkheid, dat vele verschijnselen zonder selectie onverklaard moeten blijven. Het is dus geen wet zooals de zuivere natuurwetenschappen die kennen, maar een hypothese of eene leer zooals in de sociologie en staathuishoudkunde zich telkens vormen en weer verlaten worden. Nu berust de selectietheorie weder op begrippen als: strijd om het bestaan, concurrentie, keus en teeltkeus, begrippen, waaraan een zoodanige rekbaarheid werd gegeven, dat zij zoowel bij concrete feiten als bij abstracte opvattingen dus als beeldspraak konden worden gebruikt, zoodat men eindelijk elk verschijnsel in de dierenwereld, ja elk verband van oorzaak en gevolg er onder kon brengen, dat men alles als een strijd kon gaan opvatten. Op zulke vage begrippen is geen wetenschappelijke theorie op te bouwen, zoo veel te minder daar deze grondbegrippen niet bewezen kunnen worden. Zoo blijkt er bijv. niets van een algemeenen concurrentiestrijd der dieren om de voeding, ook is deze niet noodig, daar er bijna overal minder dieren zijn dan gevoed kunnen worden; onder de leden eener soort neemt men zelfs meer samenwerking dan strijd waar. Even onbepaald is het begrip der natuurkeus, dat veel meer aan eene dichterlijke omschrijving dan aan natuurwetensch. waarneming doet denken en zoo tot de meest ongerijmde denkbeelden voert.

Hoofdzaak evenwel is, dat door de natuurkeus niets veranderen kan, maar slechts gekozen kan worden tusschen datgene wat bestaat,

zooals een mensch erwten of boonen sorteert, of zooals door een zeef groote en kleine stukjes van elkander gescheiden worden. Datgene, wat men voor zulk een doel onder handen neemt, blijft daarbij onveranderd, terwijl toch de wording der organismen op veranderlijkheid berusten moet. Zoo waren in de biologie de species van Linnaeus datgene wat aanwezig was en waarop nu de keus of de zeef moest worden toegepast. Dan kan men hierdoor deze species wel in ondersoorten, varieteiten, zuivere lijnen (biotypen) splitsen maar bij dit alles blijft al datgene onveranderd wat de species tot eene species maakte, ook dan als men een aantal varieteiten er bij vernietigde. De natuurkeus is dus geen wijzigend of scheppend beginsel.

Wel voelde DARWIN dit bezwaar en trachtte dit te ondervangen door de voorstelling eener accumulatieve selectie. Wij zien tallooze kleine variaties gestadig optreden en uit vele kleine wijzigingen kan (zoo meende hij) accumulatief eene groote verandering en zoo een nieuwe species ontstaan. Daar hij hierbij evenwel van die kleine toevallige variaties uitging, die dan in deze dan in gene richting uitvallen, zoo zal eene variatie in de eene richting in eene volgende generatie door eene wijziging in eene andere richting gecompenseerd worden. Accumulatie kan dus alleen maar plaats hebben als er eene drijfkracht of oorzaak bijkomt, die uit de toevallige variaties gedetermineerde variaties maakt. Bij de teeltkeus der kweekers zijn deze het, die de variaties kiezen en zoo richting geven, en DARWIN meende dat de kweeker dus zijne nieuwe verbeterde soorten schept. Dit is evenwel niet waar, de kweeker schept niets, maar maakt slechts gebruik van dat, wat de natuur hem aanbiedt, daaruit kiest hij en brengt de gekozen planten in een nieuw verbeterd milieu. Daarna kiest hij weer onder die variaties, die onder den invloed van dit verbeterde milieu ontstaan. Het verbeterde milieu is dus de hoofdzaak. De daarop volgende keus bespoedigt slechts het proces. Ook verdwijnt het resultaat weer als men de planten in het oude minder gunstige milieu terugbrengt. Nieuwe soorten ontstaan dus zoo niet, de vergelijking gaat dus niet op. Voor de natuurlijke selectie nam hij nu aan, dat de keus op deze wijze plaats heeft, dat onder alle variaties, die voorkomen, steeds eenige zullen zijn, die voordeelig voor het voortbestaan der plant zijn en die planten, die deze toonen, zullen meer kans hebben voort te blijven bestaan dan de andere. Zij zullen nu die voordeelige variatie over-

erven op hunne nakomelingen en deze zal zich bij die nakomelingen bevestigen, ja zij zal toenemen, daar het voordeel toeneemt, naarmate de variatie geprononceerder wordt. Zij zal geprononceerder worden onder de nakomelingen omdat er onder deze steeds zullen zijn, die de betreffende variatie sterker vertoonen dan de anderen en steeds zullen juist zulke exemplaren de beste levenskansen hebben en de andere verdringen.

Nu berust de gedachte van dit verdringen op de veronderstelling dat alle individuen eener soort onafgebroken een onderlingen concurrentiestrijd om plaats en voeding te strijden hebben daar bij de groote vruchtbaarheid veel meer exemplaren ontstaan dan de bodem onderhouden kan. Wij wezen er evenwel reeds op dat van dezen concurrentiestrijd binnen de soort in de praktijk nimmer iets blijkt, evenmin toont de praktijk de theoretisch denkbare ontzaglijke vermenigvuldiging, want, waar die wel voorkomt, daar worden de overtollige exemplaren niet terwille van een of andere ongunstige varieteit vernietigd noch de andere ter wille eener gunstige varieteit behouden. Want de vernietiging heeft reeds plaats voor de exemplaren volwassen zijn, reeds als eieren of zaden, larven of embryonen en dat zonder onderscheid hunner kwaliteit. Ook daar waar de vernietiging eerst later plaats heeft (na voltooiing der individueele ontwikkeling) geschiedt dit eveneens blindelings weg door weersverandering, ziekten en dergelijke invloeden.

Een groot bezwaar tegen DARWINS theorie is ook dat zij steeds werkt met onmeetbare, oncontroleerbare begrippen. Dit geldt vooral van de zoogenaamd meest geschikte variaties die de levenskansen verhoogen. Hoe kan men bij de samengestelde organismen, waarbij alle organen elkander beinvloeden ooit vast stellen wat onder zekere uitwendige voorwaarden de beste variaties zijn? Hoe is het denkbaar, waar het leven toch van een harmonische samenwerking van alle organen afhangt, dat zich aan een orgaan een variatie zal vertoonen, die direct over de levenskansen van het individu beslist? Merkt men eene variatie op, die krachtiger is, dan weet men wel steeds een reden te bedenken, waarom deze in den levenstrijd gunstiger gesteld was dan de andere, maar nimmer zal men van een opgemerkte variatie à priori kunnen zeggen dat deze het van de andere variaties winnen zal. Het geheele Darwinisme berust op phraseologie, op onbewezen veronderstellingen, het verklaart niets,

het bracht geen wetten, ja belemmerde zelfs het zoeken er naar door zijne philosophische denkbeelden, die alles schenen te kunnen verklaren. Deze berusten evenwel noch op directe waarneming der natuur noch op experiment en zijn dus alles behalve wetten, zooals de zuivere natuurwetenschappen (sterrekunde, natuurkunde, scheikunde) die kennen.

KOHLBRUGGE.

IKENO, S 1917. Studies on the hybrids of Capsicum annuum Part II. On some variegated races (Journ. of Genetics, p. 201—229 ill.)

Onder ongeveer 100 individuen van een ras van *Capsicum annuum* (17 B) werden twee planten opgemerkt, die bontbladig waren en sterk in den groei ten achter stonden. Een dezer — die hij mutanten noemt — heet 17 B. m. en geeft bij zelfbevruchting, in verschillenden graad, bonte nakomelingschap. (Ongeveer 3 zeer sterk : 1 middelmatig : 1 zwak bont.)

Groene takken treden soms zelfs bij de sterkst bontbladige planten op. Kruisingen van 17 B. m. en 17 B. (reciprook) geven 3 weinig bont : 1 sterk bont. Hieruit volgt, dat zoowel door eicel als pollen de bontbladigheid wordt overgebracht, terwijl tevens bij kruising van bonte en groene plant in de nakomelingschap de graad der bontbladigheid achteruitgaat.

Bij onderzoek van F_2 en F_3 bleek, dat nooit een groene plant optrad: dat we dus niet met mendelsche splitsing te maken hebben. Alle resultaten hebben dus betrekking op meer of minder sterke bontbladigheid Bv.:

Groene takken aan bontbladige planten geven bij zelfbevruchting slechts bontbladige nakomelingschap.

Groene tak aan bontbladige plant $\times$ groene plant (en reciprook) geeft $\pm$ 14% sterk bonte planten.

Bonte tak $\times$ groene plant (en reciprook) geeft $\pm$ 10 % sterk bonte planten.

Afgezien van beide laatste gevallen is de graad der bontbladigheid bij de nakomelingschap sterker, naarmate de ouders sterker bontbladig zijn.

Bij vergelijking met de erfelijkheid van bontbladigheid bij *Mirabilis*, *Primula* e. a. blijkt, dat 't geval van *Capsicum* van deze afwijkt in de uitsluitend bonte nakomelingschap van bontbladige planten, onverschillig of bonte of groene takken het zaad leverden. IKENO behoeft ter verklaring (en beroept zich op de waarneming van BLACKMANN bij *Pinus*) een overbrenging der bontbladigheid door plasma, en wel voornamelijk door chloroplasten welke zoowel met de manlijke als vrouwlijke gamete in de zygote zou kunnen worden gebracht.

In denzelfden jaargang van 't zelfde tijdschrift, komt hij in „A note to my paper, on some variegated races of Capsicum annuum" terug van den naam „mutant" welke hij aan de bontbladige individuen had gegeven, welke spontaan uit groenbladige rassen zijn ontstaan. Hij wenscht de term mutatie te behouden voor het verschijnsel, dat de genenconstitutie van een plant spontaan verandert en stelt den term „pseudomutatie" voor, voor het verschijnsel, dat een spontane verandering b.v. in de gesteldheid van de chlorophylkorrels optreedt.

H. N. KOOIMAN.

JAEGER, F. M., 1917. Lectures on the Principle of Symmetry and its Applications in all natural Sciences (Amsterdam, Elsevier. 333 pp. 170 fig. 1917).

In de eerste vier hoofdstukken behandelt de schrijver op — zoover het onderwerp dit toelaat — eenvoudige wijze de eigenschappen van symmetrische systemen, waarbij hij telkens op hun toepassing op biologische objecten wijst.

Het resultaat is dat er slechts een gering aantal verschillende *typen* van symmetrische figuren mogelijk zijn, hoewel hun totale aantal oneindig groot is.

Deze *hoofdtypen* zijn:

A. Symmetrische figuren, die van hun spiegelbeeld verschillen.
   1. Cyclische groepen C_n.
   2. Dihedron groepen D_n.
   3. Endospherische groepen: T. K. en P.

B. Symmetrische figuren, die met hun spiegelbeeld identiek zijn.

4. Cyclische groepen van de tweede orde: $\overline{C}_n$; speciale gevallen: S. en I.
5. De groepen: C_n^V en C_n^H
6. De groepen: D_n^H en D_n^D
7. De groepen: T^H, T^D, K^H en P^I

In deze 7 hoofdgroepen (omvattend 14 of 16 ondergroepen) zijn alle mogelijkheden van begrensde symmetrie-systemen samengevat, waarbij n alle waarden van 1 — ∞ kan hebben; is $n = \infty$ dan komt een as van symmetrie in het spel; de dan mogelijke groepen worden apart, bij de kristallen, behandeld. Sommige der bovengenoemde algemeene groepen zijn karakteristiek voor levende wezens, andere voor bv. kristallen.

Zoo telt bv. de groep C_5^V een zeer groot aantal vertegenwoordigers, zoowel bij planten als bij dieren, terwijl deze symmetrie *onmogelijk* is voor kristallen. Voorbeelden zijn bv. vruchten van *Adansonia Baobab*, bloemdiagrammen van *Campanula medium*, *Hedera helix*, de vormen der zeester *Asterias ruber*. Van de groep C_6^V zijn bv. de *Hexacorallia* een voorbeeld, het bloemdiagram van *Cephalotus follicularis* enz. Van de groep T is Bariumnitraat een voorbeeld, van K. Cupriet van Cornwall, terwijl P bij kristallen onbestaanbaar is, maar bv. voorkomt bij de Radiolarie: *Aulosphaera icosahedra*, in diens jeugdvorm, en bij de pollenkorrels van *Polygonum amphibium*. Als n bv. in de cyclische groep C_n, $= 1$, heeft de figuur in het geheel geen symmetrie, zooals bv. de bloemen van *Canna Sellowiana* en sommige kristallen bv. Kaliumbichromaat. Bijna al de hoogere levende organismen behooren tot de groep S, d. w. z. dat een enkel reflectie-vlak hun eenig symmetrie-element is. Als verder in de groep C_n, $n = 2$, is het aanwezig zijn van inversie het eenige symmetrie-element, d.w.z. zulke figuren hebben alleen een symmetrie-centrum. Voorbeelden: ieder holoëdrisch triklinisch kristal bv. Kopersulfaat ($+ 5\ H_2O$); misschien behooren ook enkele Radiolarien bv. *Aulosphaera elegantissima* tot deze groep, die gewoonlijk met het symbool I wordt aangeduid.

Gezette studie van JAEGER'S boek zal er den bioloog wel van overtuigen hoe practisch dit systeem ook voor hem is; met behulp hiervan kan niet alleen het organisme in zijn geheel, maar ieder deel afzonderlijk kort en duidelijk morphologisch worden beschreven.

Zoo kan bv. de bloemkroon de symmetrie C_6, de kelk de symmetrie S, de stempel de symmetrie C_3, het ovarium de symmetrie C_5 bezitten enz.

Naar het mij voorkomt terecht, besluit dan ook de auteur:

„By simply writing down the symbol of its symmetry-group, as adopted here, it is possible to characterise every form in the most concise manner".

En niet alleen voor zijn beschrijvingen, ook voor veel dieper gaande questies vindt de bioloog veel van zijn gading in JAEGER's boek. Om maar enkele punten te noemen: het nieuwste over kristalstructuur, waarbij een eenvoudige uiteenzetting der ruimterasters, eene bespreking van PASTEUR's wet en van 't HOFF en Le BEL's theorie, verschillen tusschen kunstmatige en natuurlijke synthese, waarbij de nadruk gelegd wordt op de éénzijdigheid der laatste en op den invloed van deze op de levensverschijnselen.

In één woord: JAEGER's boek zij iederen bioloog ter bestudeering aanbevolen; gemakkelijke lectuur is het niet, maar wie zich de moeite wil geven in den gedachtegang van den auteur door te dringen zal zich zeker niet beklagen over den tijd, dien hij daaraan heeft besteed en toe moeten geven, dat het moeielijke onderwerp op werkelijk bewonderenswaardig eenvoudige wijze is behandeld.

LOTSY.

JENNINGS, H. S., 1916. Heredity, variation and the results of selection in the uniparental reproduction of Difflugia corona. (Genetics I, p. 407—534. ill.)

Dit uitgebreid onderzoek heeft ten doel uit te maken of

1e. Er in vegetatief vermeerderende organismen erfelijke variaties kunnen optreden.

2e. Of erfelijke eigenschappen door selectie kunnen veranderd worden, of zooals JENNINGS het uitdrukt: „can we see evolution occur?" De hypothese van de constantheid was moeilijk te bestrijden omdat:

1). Eigenschappen vaak slecht gedefinieerd zijn.

2). Eigenschappen veranderen gedurende den groei.

3). Eigenschappen veranderen door uitwendige omstandigheden.

4). Er weinig voortgezette selectie in zuivere lijnen is geschied.

Voor zijn onderzoek is dus gewenscht een materiaal dat:

1). Scherp gedefinieerde eigenschappen bezit, die 2), onveranderd blijven tijdens den groei, 3), niet worden aangedaan door uitwendige omstandigheden, 4), erfelijk zijn en 5), variabel.

Over de uniparentale voortplanting zijn in deze richting onderzoekingen gedaan aan de JOHN HOPKINS university, Baltimore, echter met negatief resultaat.

Een organisme, dat zich zeer goed als testobject voor de „zuivere lijnen hypothese" leent is de rhizopode *Difflugia corona*. Hier is nl. een schaal aanwezig die alleen tijdens de voortplanting wordt gevormd en later niet meer groeit of door omstandigheden wordt gewijzigd. Deze schaal heeft de volgende, scherp definieerbare eigenschappen: 1). diameter; 2). diepte; 3). diameter mondopening; 4). aantal tanden rond die opening; 5). aantal stekels op de schaal; 6). lengte van de stekels. JENNINGS onderzocht een groot aantal objectglascultures statistisch. Voor de correlatie-methode gebruikt hij echter niet de bekende formule van BRAVAIS $r = \frac{\Sigma\, Dx\, Dy}{n\, \sigma_x \cdot \sigma_y}$ (waarin D = deviatie σ = standaardafwijking) doch

$$r = \frac{n\,\Sigma xy - \Sigma x.\,\Sigma y}{\sqrt{\{\, n\,\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\ \{\, n\,\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$

waarin x en y de absolute waarde van de varianten. Deze berekening is, wanneer n, x en y klein zijn, zeer veel eenvoudiger dan die uit de formule van BRAVAIS. De standaardafwijkingen zijn dan: $\sigma_x = \frac{\sqrt{n\,\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{n}$

en $\sigma y = \frac{\sqrt{n\,\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2}}{n}$.

In populaties zijn de bovengenoemde schaalkenmerken gecorreleerd; bij selectie naar één eigenschap zullen dus ook de andere eigenschappen in gewijzigde mate optreden.

Er is een zeer sterke correlatie tusschen ouders en kinderen (tot 0.9). Echter zijn sommige eigenschappen zeer wisselend in deze correlatie (aantal stekels b.v. 0.24—0.73).

In een familie (van één individu afgeleid) blijven de karakters vaak zeer contant. Bv.:

Aantal stekels: 4—4—6—5—5—4—5—5—6—4—4 etc.

Aantal tanden: 11—11—11—11—11—11—11—10—11—11 etc.
Diameter mond: 13—12—13—12—13—13—13—13—13 etc. (eenheid = 4.7 u.)

Er zijn echter populaties waarin de tanden varieeren van 4—16. J. trekt hieruit de conclusie dat *Difflugia* bestaat uit een groot aantal families, die in erfelijke eigenschappen verschillen.

Om na te gaan of er erfelijkheid in families bestaat bepaalt J. correlatie in clonen. Zij blijkt groot te zijn. Voorts gaat hij het effect van selectie in een clon na. De selectie t. o. v. de stekels blijkt zeer effectief te zijn (uitersten 0—3, 5—8 stekels). Er ontstaan erfelijk verschillende typen. Bovendien trad in een clon (familie 317) een mutatie op. De diameter v. d. schaal namelijk, die 7 generaties achtereen gemiddeld 40 eenheden bedroeg, werd plotseling 48 eenheden. Een zeer lang doorgevoerde selectie (verscheidene maanden) voerde hij uit met familie 326. Hier verkreeg hij door selectie zeer verschillende typen, die de volgende eigenschapscomplexen vertoonden:

1. Lange stekels — schaal klein.
2. id. — schaal groot.
3. Korte stekels — schaal klein.
4. id. — schaal groot.
5. id. — schaal zeer groot.
6 Stekels gemiddeld — schaal klein.
7. id. — „ groot.

In tegenstelling met de vorige onderzoekingen (*Paramaecium*) vindt men dus hier een geheel labiele clon, die zich door selectie erfelijk laat veranderen.

Difflugia moet, volgens J. ons begrip over zuivere lijnen wijzigen. Men zou echter kunnen denken dat hier ook het plasma optrad als drager van erfelijke eigenschappen. Het plasma, dat zich nimmer zoo mathematisch nauwkeurig deelt als de kern zou na deeling genotypisch verschillende individuen leveren. Deze hypothese wordt gesteund door het feit dat de kern bij veel protozoën kan ontstaan uit- of opgaan in een chromidiaal diffuus verspreid netwerk (Zuelzer 1914 constateerde dit voor *Difflugia*). Verder is het mogelijk dat fusies tusschen nucleaire massa's, die bij protozoën voorkomen een storing in het „genetisch evenwicht" tengevolge kunnen hebben. Zou een bovenstaande verklaring opgaan, dan blijkt de abnormale

bij *Difflugia* optredende erfelijkheid beperkt te zijn tot organismen met diffuse kernsubstantie of autogame kernversmelting; gevallen grootendeels bij protozoën bekend. Misschien zijn de resultaten van MIDDLETON, die hereditaire afwijkingen bij *Stylonychia* vond, op deze wijze te verklaren. Ook hier ontstonden de verschillende typen gradueel, door selectie. Zeker is het dat JENNINGS, naar aanleiding van zijn uitgebreid statistisch onderzoek (hij onderzocht duizenden *Difflugia's*) overtuigd is dat we hier te *maken hebben met inconstante genotypen.*

Als zeer principieel bezwaar tegen de door JENNINGS getrokken conclusies mag wel worden aangevoerd het feit, dat de voortplanting van *Difflugia* zeer zeker niet uitsluitend vegetatief verloopt; daarom zijn JENNINGS proeven, hoe interessant ook, van veel minder verre strekking ten opzichte van het selectievraagstuk, dan ze schijnen. Sexueele voortplanting komt bij *Difflugia* voor, wat dus een heel andere verklaring van zijn resultaten mogelijk maakt.

N.B. Analoge gevallen verkreeg STOUT (1915) met de Labiaat *Coleus*. Door vegetatieve scheiding van verschillende deelen dezer plant gelukte het hem, erfelijk verschillende planten te kweeken.

BAAS BECKING.

JONES, D. F., 1917. Linkage in Lycopersicum (Amer. Nat. LI, p. 608—621).

Toen na 1900 de belangstelling in het Mendelisme begon te ontwaken, werden door HEDRICK en BOOTH kruisingsproeven met tomaatvarieteiten ondernomen. Hierbij deden zich koppelingsverschijnselen voor, waarvan men echter te dien tijde slechts een vage voorstelling koesterde.

Schr. geeft in dit artikel een korte samenvatting van de reeds in 1907 door HEDRICK en BOOTH gepubliceerde, maar weinig bekend geworden resultaten.

De dwergvorm Quarter Century, die ronde vruchten heeft, werd gekruist met de varieteit Yellow Pear, een groote plant met peervormige vruchten. Dwerghabitus (a) en peervormige vrucht (b) waren recessief tegenover forsche bouw (A) en ronde vrucht (B). De verhouding der phaenotypen in F_2 week van de verwachte verhouding

9 : 3 : 3 : 1 af, doordat een overmaat aan individuen van het type Ab en aB werd verkregen. Klaarblijkelijk had hier koppeling plaats gegrepen van de factoren, die in de grootouders vereenigd waren. Schr. berekende, dat de 4 door de F_1-individuen gevormde gametenkategorieën, inplaats van in gelijke aantallen op te treden, in de verhouding 1 : 4 : 4 : 1 waren gevormd. Aan deze berekening liet Schr. een correctie der empirische getallen voorafgaan. Het bleek hem nl, dat het aantal dwergplanten in F_2 aanmerkelijk minder bedroeg dan $^1/_4$ der totale F_2-generatie. Dit tekort aan dwergen toeschrijvende aan een begunstiging der krachtigere vormen door de natuur, of aan een onwillekeurige selectie, teweeggebracht bij het overbrengen der individuen in den vollen grond, achtte Schr. het geoorloofd, maar tevens noodig, eer hij den graad van koppeling berekende, het getal der dwergvormen dermate te vergrooten, dat aan de verhouding 3 : 1 werd voldaan.

Schr., die zich plaatst op het standpunt der „chromosomenhypothese" en derhalve meent, dat de koppeling te wijten is aan een gemeenschappelijke ligging der gekoppelde factoren op een zelfde chromosoom, veronderstelt, dat bij 20 % der gevormde gameten „crossing-over" heeft plaats gehad.

Verder worden nog de kruisingsproeven van Halsted, en Price en Drinkard met tomaatvarieteiten besproken, waaruit blijkt, dat er ook talrijke factoren in het spel zijn, die geen spoor van koppeling vertoonen.

Goedewaagen.

Kapteyn, J. C., 1916. Skew frequency curves in biology and statistics (Rec. Trav. bot. néerland. XIII, p. 105—157. 8 t.).

In dit artikel geeft de auteur een populair resumé van twee onderzoekingen door hem in 1903 en (samen met Prof. M. J. v. Uven) in 1916 uitgevoerd. Hij begint met een korte bespreking van de normale curve. Bij klassenvarianten is aan de ogive (schema) in veel gevallen de voorkeur te geven boven de frequentiecurve, aangezien de frequenties bij de eerste door lijnen, bij de tweede door arealen worden aangegeven. De regelmatige curve, hetzij hoog, normaal of laag, moet voldoen aan de volgende eigenschappen.

1e. Ze bereikt een maximum voor de gemiddelde, 2e. ze is symmetrisch t. o. v. dat maximum, 3e. vanaf het maximum loopt de curve continue hellende door tot y = o, 4e. ze raakt de x-as tangentiaal.

De foutencurve van GAUSS lijkt sterk op de biologische frequentiecurve Zij is hoog of laag, al naarmate de metingen nauwkeurig of minder nauwkeurig worden uitgevoerd.

In de natuur vindt men echter curven die niet aan de bovengenoemde eigenschappen voldoen. B.v. de curve voor den *drempel van drukgewaarwording* (HEYMANS) bereikt snel een maximum, dat geheel dissymetrisch ligt, daar de curve verder bij grootere x zeer lang tangentieel v. d. x-as te blijven loopen. Hoe ontstaan de normale curven?

Stel, p objecten groeien een zekere gemiddelde waarde.

Stel, een oorzaak doet $^1/_2$ p obj. + △ afwijken, $^1/_2$ p — △.

Stel, een volgende oorzaak doet de reeds veranderde objecten verder devieeren. Het gevolg zal zijn:

$^1/_4$ p dev. — 2 △; $^1/_2$ p dev. O; $^1/_4$ p dev. + 2 △.

Op gelijke wijze voortredeneerend is het gemakkelijk aan te toonen, dat wij voor *n* oorzaken slechts het binomium p $(^1/_2 + ^1/_2)^n$ te ontwikkelen hebben om de frequentie van de deviaties — n △; — (— 2) △ etc. te verkrijgen. (Door middel van het Galtonapparaat is het ontstaan van de normale curve zeer illustratief aan te toonen). De voorwaarden voor het ontstaan van een normale curve geeft BESSEL.

De oorzaken moeten zijn: 1. zeer talrijk.
2. onafhankelijk van elkaar.
3. klein in individueel effect.

Stel dat niet $^1/_2$ p objecten de afwijking — △ en $^1/_2$ p de afw. + △ krijgen. doch r p „ „ „ — △ en s p „ „ „ „ (terwijl r + s = 1) dan zal het puntenbinomium bepaald worden door de formule p (r + s) ^{n}, waarin de frequentie — n △ is p r ^{n} en de frequentie + n △ p s ^{n}. Wanneer r en s zeer verschillend zijn zal de ontstane curve scheef worden. QUÉTELET en PEARSON dachten werkelijk dat dit de oorzaak was van het ontstaan van de scheeve curve.

KAPTEYN toont echter aan dat voor eenigszins grootere waarden van n de ontstane curve (hij werkte met het binomium $(^1/_4 + ^3/_4)^n$) practisch een normale curve wordt, (de eerste termen naderen tot

o). Hoe ontstaat dan de scheeve curve? Het is onlogisch aan te nemen dat de oorzaken nimmer in betrekking zouden staan tot de grootte van de varianten. Een groote bes, die relatief even veel groeit als een kleine, zal absoluut gemeten veel meer groeien. Een klein kapitaal dat evenveel $^0/_0$ opbrengt als een groot, zal absoluut gemeten minder rente opbrengen. En aangezien de frequentiecurve met absolute maten werkt, zal de verdeeling van den rijkdom in scheeve curve worden uitgedrukt. Dit is inderdaad het geval (valutation of House properties — Pearson). Wanneer zelfs de groei van bessen in diameter absoluut gelijk was, dan zou nog de verdeeling van de volumina slechts relatief, niet absoluut gelijk gedevieerd zijn, m. a. w., de verdeeling van de diameters zou een normale, de verdeeling der volumina zou een scheeve curve opleveren. (We zien hier bovendien dat een normale en een scheeve curve samenhangen). Normale curven ontstaan dus dàn, wanneer er géén scheeve curven, wanneer er wèl samenhang bestaat tusschen oorzaak en grootte van de variant. (Naar analogie van het Galtonapparaat heeft KAPTEYN een apparaat geconstrueerd waarbij het effect v. e. oorzaken evenredig is met de afmetingen van de deviators. Met behulp van dit apparaat is het mogelijk het ontstaan van de scheeve curve te demonstreeren.)

De volgende vragen kunnen nu rijzen:

1e. Is het mogelijk andere hoeveelheden z aan te wijzen zoodanig, dat $z = f(n)$ en dat z op een normale curve lijkt? (Vergelijk b.v. volume en diameter van bessen).

2e. Is het mogelijk aan te geven op welke wijze de afwijkingen (de groei) samenhangen met de grootte van de varianten?

De eerste vraag is direct te beantwoorden door middel van het „schema" (ogive). De normale ogive tusschen dezelfde horizontalen is de gevraagde z (tabellen tot onmiddellijke berekening van de z vindt men aan het slot van de verhandeling). De verdeeling van den groei met toenemende x blijkt samen te hangen met de omgekeerde waarde van den groei van de z. Noemen we deze z' dan is $x = f\left(\frac{c}{z}\right)$ waarin $c =$ constante. Deze curve noemt KAPTEYN de reactiecurve. Is zij een rechte // met de x-as, dan is de frequentieverdeeling normaal, en de z is dan een rechte lijn, die een bepaalde hoek met de x-as maakt. (Fig. 1, lengte van 8585 menschen).

Is zij een rechte, scheef op de x-as, dan is de z een logarithmische curve. In dit geval is er dus samenhang tusschen de x en den groei. (Fig. 5, Prikkeldrempel, de scheeve rechte geeft de wet v. Weber-Fechner weer). In sommige curven treedt er in de reactiecurve een minimum op. Dit wijst erop, dat de groei bij een zekere x gering was. (Dit is b.v. het geval bij de sporendiameter van *Mucor mucilagineus*, waar ook werkelijk door ERRERA is aangetoond dat er een rustperiode is in den groei v. h. *sporangium*).

Om na te gaan of de reactiecurve werkelijken grond geeft voor biologische conclusies bewerkte KAPTEYN resultaten van een botanisch-statistisch onderzoek van mej. TAMMES, zonder te weten waarmee hij te maken had Hij vond een reactiecurve die van nul af zeer abrupt rijst tot een maximum en dan langzamerhand afneemt tot de helft van de maximale ordinaat. De conclusie was:

1e. Een groote hindernis die den begingroei belemmerde.

2e. Diegenen, welke de hindernis overwonnen hebben, groeien snel.

3e. Daarna vermindert de intensiteit van den groei opnieuw.

De statistiek liep over stengellengten van *Linum crepitans*, gezaaid in een diepe bloempot. De planten waren bij kieming zeer opeengedrongen. De planten die hun wortel in de aarde kregen groeiden snel. Daarna ontstond opnieuw een strijd om het voedsel in de pot. De curve is in overeenstemming met al de feiten.

Proportionale curven ontstaan:

1e. Wanneer een reactie op een oorzaak λ maal zoo groot wordt.

2e. Wanneer het aantal oorzaken groeit van n tot n λ.

Het tweede soort behandelt KAPTEYN in de uitgebreide verhandeling van 1916.

Een voorbeeld van een proportionale curve van de 1e soort vond hij in een tabel over de barometerhoogten in den Helder. Verder merkt hij op dat alle normale curven als proportionaal te beschouwen zijn.

Naar het mij schijnt had in deze publicatie een andere biologisch merkwaardige formule kunnen worden opgenomen (afleiding KAPTEYN 1916).

Het aantal oorzaken van groeivariaties is namelijk van de orde van $\left(\frac{M}{E}\right)^2$, waarin E = standaardafwijking, M = middelwaarde v. h. gemeten-materiaal.

In zijn 2e publicatie (pg. 12) berekent hij bij volwassen Italianen

(tabel bij QUÉTELET) M = 59.0 E = 2.47. Het aantal oorzaken hieruit is van de orde van 600, loopt dus in de waarschijnlijkheid van 300—1200, KAPTEYN zegt hierover:

. . it is conceivable that, by careful observation at every moment, of the degree to which several individuals are favored, we could get a roughly approximate idea about the number of what we have to consider as independent causes. En dit zou zeer zeker de moeite waard zijn om experimenteel na te zoeken, ofschoon het, zooals de auteur opmerkt in vele gevallen onmogelijk zal blijken te zijn. Ook miste ik in de publicatie de zoo overzichtelijke voorstelling die JOHANNSEN (Elemente pg. 239) over het ontstaan van scheeve curven geeft, en die onmiddellijk doet begrijpen dat scheeve curven zijn: normale frequenties, op een gewijzigd coördinatensysteem (in de richting v. d. abcissenas meetkundig grooter wordend) aangebracht. BAAS BECKING.

KLEBS, G., 1916. Ueber erbliche Blütenanomalien beim Tabak (Zschr. ind. Abst-u. Vererb-Lehre XVII, p. 53—117, 16 F,1 T.).

Wanneer men planten kweekt onder abnormale omstandigheden, treden vaak kenmerken op, afwijkend van de normale. Kenmerken, die in de plant potentieel aanwezig zijn, treden dan op. KLEBS trachtte nu, door verschillende planten abnormaal te behandelen, afwijkingen in den bloembouw erfelijk vast te leggen. Ofschoon de methode (ook volgens zijn eigen meening) wel weinig invloed zal gehad hebben, ontstond in de nakomelingschap van één enkele plant van *Nicotiana tabacum*, die op een sterk gemest plantbed, bovendien met warmwaterleiding verwarmd, was gekweekt, onder zeer veel typische exemplaren een enkel afwijkend individu. Het onderscheidt zich van het type door een misvormde, vaak sterk petalodische kelk en zeer dikwijls open gescheurde kroon — waarom KLEBS haar den naam *lacerata* gaf.

De *lacerata*-vorm is niet constant. Bij zelfbevruchting gaf zij:

	Lacerata.		*Typica.*		*Apetala.*	
1913.	51 expl.	56 %	27 expl.	29.7 %	13 expl.	14.3 %
1914.	182 „	47.5 %	146 „	38.1 %	55 „	14.4 %
1915.	252 „	50.6 %	147 „	29.5 %	99 „	19.4 %
Totaal in 3 jaar	485 expl.	49.9 %	320 expl.	32.9 %	167 expl.	17.2 %

De *apetala*vorm mist absoluut elk spoor van een bloemkroon en is evenals de *typica* constant. KLEBS meent, dat de *lacerata* als monohybride splitst, waarbij dan het relatieve te veel aan *typica* en relatieve tekort aan *apetala* te verklaren zou zijn, doordat *apetala* minder levensvatbaar zou zijn. Dat deze redeneering onjuist is, is dadelijk in te zien wanneer men bedenkt, dat er toch steeds dubbel zooveel *lacerata* zouden moeten zijn als *typica*. Evenals boven ontstaat een te kort aan *apetala* bij de kruising *lacerata* × *apetala*. (54.7 % *lacerata* : 45.3 % *apetala* in plaats van 50 % : 50 %.) Het meest onverklaarbaar is echter het resultaat der kruising *lacerata* × *typica* waar optreden 32 *typica* : 12 *lacerata* : 5 *apetala* in plaats van 50 % *typica* en 50 % *lacerata*.

De bastaarden van *apetala* met *N. silvestris* en *N. glauca* zijn *lacerata*vormen, echter steriel en dus niet verder te onderzoeken.

N. silvestris × *lacerata* gaf ± 13 normale en ± 7 *lacerata*-individuën. KLEBS beschouwt zijn *lacerata*-vorm als te zijn ontstaan door mutatie van één kiemcel — waardoor zij heterozygotisch ontstond. Men kan dit in twijfel trekken, daar juist in 't jaar van haar ontstaan de grond niet was gesteriliseerd. Opmerkenswaard is wel, dat, wanneer *lacerata* de monohybride bastaard is tusschen de *typica*- en *apetala*-vorm (wat gezien de gegevens geenszins zeker is) de apetalie volkomen recessief is — terwijl de petalodische ontwikkeling v. d. kelk in den bastaard intermediair is — hoewel beide op hetzelfde gen berusten.

H. N. KOOIMAN.

LOTSY, J. P., 1916. Antirrhinum rhinanthoïdes mihi, une nouvelle espèce Linnéenne, obtenue expérimentalement (Arch. néerland. Sc. ex. et nat. 3 B. III, p. 195—204).

In vroegere werken heeft Schr. betoogd, dat Linnésche soorten in de natuur tengevolge van kruising ontstaan. Dit artikel is een belangrijke steun voor deze opvatting.

Het is Schr. nl. gelukt, door kruising van *Antirrhinum glutinosum* met *A. majus* in de 2e en volgende generatie's individuen te verkrijgen, die, wat hun bloemvorm betreft, inplaats van op *Antirrhinum* te gelijken, veeleer aan *Rhinanthus* deden denken. De

afwijking was, naar Schrijvers meening, zóó treffend, dat zij door een systematicus, dien men in den waan had gebracht met een wilde plant te doen te hebben, als een nieuwe Linné'sche soort zou zijn beschouwd, en door dezen b.v. als *Antirrhinum rhinanthoïdes* zou zijn beschreven.

In 1911 kreeg Schrijver van BAUR zaad van F_1-planten uit de kruising *A. glutinosum* × *A. majus*. Van de F_1 vermeldde BAUR, dat haar bloemen het midden hielden tusschen *A. majus* en *A. glutinosum* en dus het *Antirrhinum*type hadden. Het zaad van deze F_1 leverde een veelvormige en veelkleurige F_2 op, waaronder zich zoowel *Antirrhinum*- als *Rhinanthus*bloemtypen bevonden. De 3e generatie bestond deels uit *Rhinanthus*vormen, deels uit planten, wier bloemen het midden hielden tusschen *A. rhinanthoïdes* en A. *glutinosum*. Het zaad van dezen intermediairen vorm, door zelfbestuiving verkregen, verschafte in de volgende (4_e) generatie 50 % typische *Antirrhinums* en 50 % *rhinanthoïdes*. Twee andere F_3-planten, wier bloemen op *Rhinantus* geleken, werden zelfbestoven. Daarvan leverde de ééne een F_4 op, die, ofschoon uitsluitend het Rhinanthustype vertoonende, t. o. v. de kleur en afmetingen der bloemen sterk varieerde, terwijl de andere F_3-plant het aanzijn gaf aan een éénvormige en éénkleurige F_4 met *Rhinanthus*bloemen.

De aldus verkregen *A. rhinanthoïdes* is een zeer karakteristieke vorm, die behalve in den bloemvorm ook in de vegetatieve kenmerken vele punten van overeenkomst bezit. Er zijn echter ook verschillen, o. m. in de kleur en de afmetingen der bloemen.

De hierboven vermelde resultaten voerden den Schr. tot de volgende beschouwing: Een Linné'sche soort is, vanaf het oogenblik van haar ontstaan, een complex van individuen die op elkaar gelijken, maar niet volkomen identiek zijn. Daaronder worden als varieteiten onderscheiden al die individuen, die afwijken van het type der meerderheid. Schr. meent, dat het optreden van *Antirrhinum rhinanthoïdes* in den proeftuin ons een indruk geeft van de wijze, waarop nieuwe Linné'sche soorten in de natuur ontstaan. Door kruising van *A. glutinosum* met *A. majus* werd een chaotische F_2 verkregen, waaruit verschillende Linné'sche soorten te isoleeren waren. In den proeftuin geschiedde deze selectie door de *Rhinanthus*typen te scheiden van de overigen, wat het optreden van *rhinanthoïdes* tengevolge had. Overeenkomstige processen hebben

in de natuur plaats, wanneer bijv. een bepaalde groep vroeger of later bloeit dan de andere, of wanneer de vrucht van een bepaald individu door dieren of op andere wijze gebracht wordt buiten het verspreidingsgebied der overigen, of ook wel door het afsterven van bepaalde groepen.

Selectie speelt dus bij het ontstaan der soorten een belangrijke rol. Daarentegen mag de erfelijke variabiliteit, waarvan tot heden het bewijs nog niet is geleverd, niet als een soortenvormend agens worden beschouwd.

GOEDEWAAGEN.

LUSCHAN, F. VON, 1917. Kriegsgefangene (Berlin. Reimer. 117 pp.).

Deze populaire oorlogsuitgave brengt iets wat weinigen er in zullen zoeken: de opvattingen van den bekenden anthropoloog-ethnoloog v. LUSCHAN over het ontstaan der menschen-rassen. Waar zulk eene autoriteit zich uit, dienen wij er op te letten, al heeft hij zijne meening op zulk een vreemde plaats opgeborgen.

Naar zijne meening moeten de menschen in Zuid-Azië ontstaan zijn en stonden de eerste menschen wat lichaamsbouw betreft nog dicht bij de tegenwoordige anthropoide apen. Evenwel erkent hij den Pithecanthropos van DUBOIS niet als een stamvader der menschen, daar deze vorm veel jonger is dan de fossiele menschen van Europa. Er gaapt dus nog steeds de wijde kloof tusschen de meest hoogstaande apen en de meest primitieve menschen.

De meest primitieve menschen zijn voor VON LUSCHAN eenerzijds de Australiërs anderzijds de fossiele mensch van Europa „de Homo primigenius van SCHWALBE." Hij ontkent evenwel dat Homo primigenius een aparte species zou zijn, deze behoort evengoed als de Australiër tot den Homo sapiens. Alle eigenaardigheden, die het skelet van den Homo primigenius toont, kan men ook bij Australiërs vinden, maar bij beide groepen zijn er sterke variaties en is er dus een groote verscheidenheid van vormen. Juist door deze verscheidenheid sluiten de Australiërs zich weer bij de andere menschen aan en zijn Homo primigenius, Australiërs en de andere menschen dus variëteiten derzelfde species.

De eerste volksverhuizing van uit Zuid-Azië bracht dus deze primitieve (vermoedelijk langhoofdige en donker getinte) menschen eenerzijds naar Europa (Homo primigenius), anderzijds over toen nog bestaande landbruggen naar Australië. De eersten wijzigden zich, de anderen bleven onveranderd tot heden voortbestaan.

De stroom, die noordwaarts ging, veranderde in Noord-Azië in blonde menschen, anderen trokken zuidwaarts kregen kroeshaar en vormden negers, Melaneziërs en de donkere dwergvolkeren van Afrika en de Philipijnen. Op de andere rassen zullen wij niet verder ingaan.

Dit ontstaan van menschen-rassen stelt hij zich op gelijke wijze voor als het ontstaan van rassen bij de huisdieren dus door plotseling optredende mutaties. Evenwel erkent hij ook variaties door uitwendige invloeden ; zoo verklaart hij bijv. de verschillen in huidskleur door verschillende bestraling der zon, of ook door positieve selectie van de donkere menschen in streken waar de zonbestraling intensiever is.

Door variatie en positieve selectie doet hij ook de lange rassen ontstaan (Schotten, Hima en Tusi in Afrika) terwijl de dwergrassen door ongunstige levensomstandigheden en door „Inzucht," gevormd werden. v. L. is dus een aanhanger van de erfelijkheid van verkregen eigenschappen.

Eene indeeling der menschen-rassen in groepen acht v. Luschan vooreerst onmogelijk, voornamelijk verwerpt hij de van Retzius afkomstige indeeling naar lengte en breedte van den schedel als „theoretische interessante Spielerei."

Het dichtst bij de oermenschen staan behalve de Australiërs de Wedda (Ceylon), Toala (Celebes), eenige stammen op Malakka en enkele dravidische stammen in Zuid-Indië

Hij is vast overtuigd van den monophyletischen oorsprong van den mensch en verwerpt dus hypothesen als die van Horst, die de menschen driemaal uit de drie anthropoide-apen-genera laten ontstaan. Hiervoor beroept hij zich niet alleen op overeenstemmingen tusschen alle menschen in anatomischen bouw maar ook in physiologische verrichtingen.

De uiteenzettingen van v. L. over de bevolking der verschillende werelddeelen toonen vooral hoe weinig wij van dit vraagstuk nog weten.

Allermerkwaardigst zijn de 160 gezichtstypen, die dit boekje brengt van Aziatische, Afrikaansche en Europeesche volkeren die nog nergens zoo bijeengebracht werden.

KOHLBRUGGE.

MOLZ, E., 1917. Ueber die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. Bd. V., 1917, p. 121—244, fig. 17—22).

De schrijver geeft een overzicht van de literatuur betreffende de teelt van resistente rassen van cultuurplanten. Hij vat het onderwerp zeer breed op en behandelt, mede op grond van eigen ervaring, achtereenvolgens: verschil in weerstandsvermogen, de oorzaken der resistentie, erfelijken aanleg, milieu- en cultuurmaatregelen, nawerkingen, standplaats modificaties, variabiliteit en mutatie, teeltkeus, correlaties, bastaardeering, verlies van weerstandsvermogen. Ook de uitgebreide buitenlandsche literatuur is, met vooral in oorlogstijd zeer prijzenswaardigen ijver nagespeurd, evenals de Duitsche land- en tuinbouwbladen, waardoor het overzicht aan ieder, die zich met dit onderwerp bezig houdt, hoogst welkom moet zijn. Ontkend kan echter niet worden, dat over het geheel deze breedte niet aan de diepte ten goede is gekomen. Vooral de eerste hoofdstukken geven vaak niet veel meer dan zeer korte, los aaneengeregen referaten, waartusschen soms zelfs het verband moeilijk te vatten is en waarbij algemeene gezichtspunten maar al te zeer ontbreken; voor een deel echter is dit misschien te wijten aan het feit, dat er op het hierin behandelde gebied nog weinig klaarheid heerscht.

In zijn inleiding (I) wijst de schr. erop, dat betrekkelijk weinig directe bestrijdingsmethoden van parasieten of andere schadelijke invloeden voor de groote landbouwpraktijk van belang zijn; de teelt van resistente rassen is daarom van het hoogste nut. In verschillende landen, vooral in de V. S. van Amerika heeft men reeds lang dezen weg ingeslagen en uitstekende resultaten verkregen, in Duitschland echter is men nog slechts bij het eerste begin van een doelbewuste immuniteitscultuur. Het *verschil in weerstandsvermogen* van verschillende rassen (Hoofdstuk II), dat ieder practicus bekend is, is het uitgangspunt der immuniteitscultuur. Schr. onderscheidt

tusschen *bedingte*, en *unbedingte immunität* en gebruikt de woorden *resistent* („*widerstandsfähig*") en *immun* als synonymen. Deze nomenclatuur is m. i. te verwerpen en leidt tot verwarring, zooals b.v. ook blijkt op blz. 214 waar een druivenwingerd, wiens wortels sterk door druifluis aangetast zijn, doch daar weinig onder lijdt, „immuun" genoemd wordt. Het verdient de voorkeur zooals b.v. FREEMAN (Resistance and Immunity in Plant Diseases, Phytopathology, Vol. I), doet, te onderscheiden tusschen *resistentie* (= bedingte Widerstandsfähigkeit by MOLZ) en *immuniteit* (= unbedingte Widerstandsfähigkeit). Als *praktisch immuun* wordt aangeduid de plant (zuivere lijn of variëteit), die onder normale gebruikelijke cultuurvoorwaarden „bijna niet" aangetast wordt. Verschil in resistentie valt op te merken tusschen soorten, variëteiten, lijnen of individuen; een nauw verband tusschen de verwantschap en de meer of mindere vatbaarheid bestaat er niet; het denkbeeld van VAVILOV (Journal of Genetics, Bd. 4, blz. 49), schimmelziekten te benutten voor 't opsporen van verwantschapsbetrekkingen is dan ook te verwerpen.

Een groot aantal voorbeelden van verschil in weerstandsvermogen der verschillende rassen van de belangrijkste cultuurplanten wordt aangevoerd, uitvoerig staat de schr. vooral stil bij den wijnstok. Voor den wijnbouw is de vraag betreffende het weerstandsvermogen van de Europeesche druivensoorten tegen *Plasmopara viticola* en *Uncinula necator* van groot gewicht, in Beieren is men onder leiding van DERN begonnen zich op de teelt van resistente variëteiten toe te leggen, nadat men in Frankrijk in deze richting reeds hoogst belangrijke resultaten bereikt heeft (zie Hoofdstuk VIII blz. 238). Tengevolge van de bestrijding (met Bordeauxsche pap) heeft men in dit opzicht weinig ervaring. Het is in het belang van den wijnbouw noodzakelijk van de verschillende druiven-variëteiten een aantal exemplaren gedurende verscheidene jaren niet te sproeien ten einde waardevolle stammen voor de teelt op te sporen. Het is zeer goed mogelijk, dat het door selectie, reeds langs zuiver vegetatieven weg, zal gelukken rassen te kweeken, die aanmerkelijk resistenter zijn dan de soorten, waarvan men uitging; de bestrijding zou daardoor beperkt kunnen worden, iets waarmede de wijnbouw reeds ten zeerste gebaat zou zijn. Door kruising zijn misschien mettertijd nog betere resultaten te bereiken.

In verband met „den kritieken toestand" van den Duitschen wijn-

bouw dringt schr er sterk op aan, dat er krachtig in deze richting gewerkt zal worden. Ook van het onderscheid in resistentie van verschillende deelen van eenzelfde plant („Orgaanimmuniteit") en van eenzelfde plant in verschillende ontwikkelingsphasen („jeugdimmuniteit, ouderdomsimmuniteit") worden verschillende voorbeelden gegeven. Hoofdstuk III handelt over de oorzaken van immuniteit en vatbaarheid. Het is noodig in het wezen der immuniteit (of resistentie) door te dringen om zoo mogelijk te komen tot een analyse van de oorzaken daarvan, in 't bijzonder is het van belang te kunnen onderscheiden: de in de plant zelf gegeven factoren (in de erfelijke eigenschappen gelegen) en de uitwendige oorzaken. Een dg. analyse opent de mogelijkheid tot een objectieve beoordeeling van het weerstandsvermogen eener plant, nog voor men de proef op de som zet; tevens zou zij ons tot op zekere hoogte in staat stellen te beoordeelen in hoeverre men, hetzij door wijziging der uitwendige invloeden (b v. cultuurmaatregelen), hetzij door invoering van nieuwe erfelijke eigenschappen (bastaardeering) wijzigend in de voorwaarden der immuniteit kan ingrijpen. Deze analyse ligt geheel op het gebied van den phytopatholoog; het is een richting van onderzoek, die lang verwaarloosd is, doch waarin hoogst belangrijke resultaten te verkrijgen zijn. De schrijver groepeert de immuniteitsoorzaken aldus: a) mechanische, b) chemische, c) physiologische, d) uitwendige („aussen bedingte"). De grenzen zijn niet scherp te trekken, ook kunnen verschillende oorzaken samenwerken. Inderdaad is deze indeeling wel uiterst kunstmatig en zij blijkt ook vrijwel onbruikbaar te zijn. Waarom b v. de waarnemingen van MÜNCH (betreffende het verband tusschen het voortwoekeren der z.g. houtverwoestende Basidiomyceten en het geringe water- en verhoogde luchtgehalte van het hout) bij de mechanische immuniteit ondergebracht wordt, is niet duidelijk: „Die mechanische Immunität gründet sich auf die Festigkeit der Gewebe, vornehmlich der Epidermis, und auf die Gestalt und Stellung der einzelnen Organe und Organteile, die in den Dienst des mechanischen Schutzes gestellt werden können". Te zeggen, dat onbeschadigde beuken zich door mechanische immuniteit (t.o. van *Nectria ditissima*) onderscheiden van andere, die door hagelslag verwond zijn, of dat geheele (niet doorgesneden) aardappelen, mechanisch immuun zijn voor duizendpooten, is eveneens al zeer gekunsteld. Wil men het begrip „me-

chanische immuniteit" behouden, dan moet men het reserveeren voor gevallen, waarin inderdaad door de mechanische eigenschappen der beschermende weefsels infectie verhinderd wordt. Hoe onjuist het echter ook in deze gevallen vaak is van „immuniteit" te spreken, blijkt b.v. uit de door FREEMAN meegedeelde proeven: het kan zeer goed zijn, dat *de kans* op infectie aanzienlijk vermindert, dat echter, als zij gelukt, de aantasting even sterk blijkt te zijn. Uit proeven van APPEL en SCHUSTER is gebleken, dat die aardappelsoorten de grootste resistentie toonen voor bacterierot, die na doorsnijding reeds na 24 uur een kurklaag gevormd hebben. Ook hier berust de resistentie geheel op de verschillende physiologische eigenschappen der onderscheidene variëteiten. Overigens wijst de schr. er op, dat men er meer en meer van terugkomt de immuniteit toe te schrijven aan de uitwendige morphologische geaardheid der plant en ze thans veeleer zoekt in meer innerlijke eigenschappen, in de stoffelijke samenstelling der plantenorganen en vooral in het chemisme van het celvocht. Aan de *chemische* immuniteit wordt een groote plaats ingeruimd; de hieronder besproken waarnemingen (LAURENT, MASSEE, MIÒSHI, COOK en TAUBENHAUS, en vele andere) zijn ongetwijfeld van groot belang. Schr's conclusie echter: „Es ist notwendig, dass der Immunitätszüchter den Chemismus der Pflanzenzelle beherrschen lernt, denn sie bestimmt in erster Linie die Leistung", komt me zeer gewaagd voor. De als „physiologische Immunität" samengevatte verschijnselen vormen eveneens een „buntes Durcheinander" en in nog hoogere mate geldt dit van de „auszenbedingte Immunität", die inderdaad in vele van de genoemde gevallen niets anders is dan een toevallig ontsnappen aan de infectie; een dergelijke onbeperkte begripsuitbreiding is m. i. sterk af te keuren. In het IV^e^ hoofdstuk behandelt de schrijver de voorwaarden van het ontstaan en de ontwikkeling der eigenschappen, die de resistentie bepalen. Hierbij zijn zoowel uitwendige als inwendige factoren in het spel. De uitwendige worden samengevat als „die Lebenslage" (milieu „Umwelt"), cultuurmaatregelen. Absolute resistentie van een ras vindt men zelden of nooit; voor de selectie hebben ook die planten (of rassen) hun waarde, die onder bepaalde, gemakkelijk te verwezenlijke voorwaarden resistentie vertoonen. Het is daarom noodzakelijk bij de selectie de cultuurvoorwaarden — binnen de grenzen van het gemakkelijk in de praktijk verwezenlijkbare —

te varieeren. De resistentie als constante, erfelijke eigenschap is in de praktijk reeds lang bekend. BIFFEN en NILSSON-EHLE hebben door exacte analyse bewezen, dat deze eigenschap het resultaat van een of meer erfelijke factoren kan zijn. Men mag niet te spoedig concludeeren, dat er resistentie voorhanden is: een groot aantal waarnemingen onder verschillende omstandigheden, die modificeerend kunnen werken zijn hiertoe noodig. De kennis van de verschillende uitwendige factoren is van groot belang voor een rationeele en zekere selectie.

Achtereenvolgens gaat de schr. na den invloed van de bemesting, van verschillende bodemsoorten, van cultuurmaatregelen en van klimaat. De invloed van de bemesting op de vatbaarheid voor verschillende parasitaire ziekten is ongetwijfeld groot. Er zijn dan ook talrijke opgaven van in de literatuur verspreid; uitgebreide, goed doorgevoerde onderzoekingen echter zijn daaronder slechts weinige. (De onderzoekingen van RIVERA [Ricerche sperimentale sulle cause predisponenti il frumento alla „Nebbia", 1915] verdienden in dit verband zeer zeker genoemd te worden). Ook hier geeft de schr. niet veel meer dan een los samenhangende opsomming, zonder belangrijke algemeene gezichtspunten. Er bestaat ook op dit gebied groote behoefte aan experimenteel werk, te meer, omdat (zooals schr. betoogt) de kennis van den invloed der bemesting op het weerstandsvermogen der planten groote waarde heeft voor de immuniteits-cultuur; in de eerste plaats voor een juiste beoordeeling van de immuniteitsoorzaken, in de tweede plaats, omdat zij de mogelijkheid opent door indirecte teeltkeus het doel te bereiken. Wanneer we bv. weten, dat door toevoer van phosphorzuur de resistentie voor een bepaalde ziekte verhoogd wordt, zullen we moeten selecteeren op phosphorzuurarmen bodem. Om dezelfde redenen is het ook noodzakelijk den invloed der andere factoren nauwkeurig te leeren kennen. Onder „cultuurmaatregelen" behandelt spr. o a. den invloed van slechte doorluchting van den bodem tengevolge van gebrekkige bodembewerking. Schr. heeft hierover eenige proeven gedaan, waaruit blijkt, dat hierdoor, bij aardappelen, bacterierot in de hand gewerkt wordt. „Men moet met dit feit rekening houden bij de beoordeeling van de vatbaarheid voor rotting van verschillende aardappelvariëteiten, want reeds door geringe verschillen in den tijd, waarop het hakken plaats vindt (b.v. na het dichtslibben

van een leemachtigen bodem) kan de vereischte gelijkheid der vegetatievoorwaarden verstoord worden."

De verschillende waarnemingen betreffende den invloed van de standplaats der „ouderplanten" op de bladrolziekte bij aardappelplanten (SCHANDER, STÖRMER, MÜLLER en MOLZ) zijn m. i. vrijwel waardeloos, daar hierbij niet van directen bodeminvloed sprake is, maar — zooals uit de hier te lande verrichte onderzoekingen gebleken is (OORTWIJN BOTJES, QUANJER) — van de besmetting der „ouders" door zieke buurplanten. Overigens zou deze paragraaf (invloed der cultuurmaatregelen op de vatbaarheid) zeer aan belangrijkheid gewonnen hebben, indien ook aan den tuinbouw meer aandacht geschonken was. Nog grooter beteekenis dan aan de vorige factoren is volgens schr. te hechten aan het klimaat. Uit talrijke waarnemingen blijkt, dat „schijnbaar immune" rassen in andere streken hun resistentie verliezen. Uit deze en andere feiten trekt de schr. de conclusie, dat een door teeltkeus verkregen immune variëteit gewoonlijk slechts voor een beperkt gebied waarde bezit. Hieruit volgt de groote practische beteekenis van locale werkzaamheid op dit gebied. „Niet van groote centrale inrichtingen voor uitgestrekte gebieden moet men heil verwachten, doch veeleer van kleinere, goed ingerichte en goed geleide kweekerijen, voor een niet te groot gebied van eenzelfde klimaat". Deze gevolgtrekking komt mij zeer juist voor; voor ons volgt hieruit, dat het zeer noodig is, ook hier te lande dit werk krachtig aan te vatten Een — zuiver theoretische — opmerking zou ik hierbij willen maken: het komt mij voor, dat de schr. wel wat te veel aan den directen invloed van het klimaat toeschrijft; het bestaan van locale physiologische rassen speelt hierbij ongetwijfeld ook een groote rol. Hoofdstuk V, dat over nawerkingen en standplaatsmodificaties handelt, bevat belangrijke gegevens, ontleend aan HABERLANDT, SCHÜBELER, MANSHOLT, FRUWIRT e. a. De resultaten van SCHÜBELER worden thans in den regel toegeschreven aan het feit, dat hij met phaenotypen werkte; schr. twijfelt er niet aan of men zou, indien men de proeven met biotypen herhaalde, tot dezelfde resultaten komen. FRUWIRTH kon, werkend met zuivere lijnen van tarwe, na drie jaar voortgezette verschillende behandeling, verandering in den tijd van bloei en rijpheid waarnemen. „Sterker dan bij de voortplanting door middel van zaden treden uit den aard der zaak zulke nawerkingen op bij

ongeslachtelijke vermenigvuldiging. Constitutieziekten of vatbaarheid voor bepaalde ziekteverwekkers, welke op de standplaats der „ouders" verworven zijn, worden hierbij op de nakomelingen overgebracht evenals de door den bodem beïnfluenceerden aanleg voor vruchtbaarheid of onvruchtbaarheid".

Als eerste voorbeeld van dergelijke sterk doorwerkende standplaatsmodificaties worden bij den aardappel waargenomen feiten genoemd. Volgens den schr. is het snelle ontaarden van aardappelvariëteiten in vele gevallen te verklaren door het verdwijnen van gunstige standplaatseigenschappen. De opbrengst van een aardappelsoort is vaak in de eerste plaats afhankelijk van de standplaatscondities der ouderplanten. Het is, volgens schr., vrijwel zeker, dat de standplaatseigenschappen niet altijd uit de voedingsphysiologie te verklaren zijn. Dit doet b.v. KIESSLING bij zijn onderzoekingen over de overerving van het stikstofgehalte van de gerst, waarbij in vele gevallen bleek, dat ook in zuivere lijnen, de nakomelingschap van door modificatie stikstofrijke planten zich onderscheidt door een hooger stikstofgehalte. KIESSLING verklaart dit geheel als „nawerking" (door beïnvloeding van de voeding der jonge plantjes).

Schr. wijst echter op zijn proeven betreffende de nawerking bij aardappelen, die evenzeer optrad, wanneer men geheel vlak afgesneden oogen (dus met zeer weinig reservestoffen) als pootgoed gebruikte. Deze proeven zijn op zichzelf zeer interessant; daar we hierbij echter naar alle waarschijnlijkheid met infectieziekten te doen hebben (zie boven) leveren zij geen steekhoudend tegenargument. Terwijl bij eenjarige planten de modificaties, die door standplaats- of klimaatsinvloeden ontstaan — ook al werken deze vele jaren in — gewoonlijk slechts van korten duur zijn, doet zich bij meerjarige gewassen, in 't bijzonder bij de boomen, het merkwaardige feit voor, dat de ontwikkelingsmodus, die aan een zaadkorrel is voorgeschreven tengevolge van een langdurige standplaats der moederplant, gedurende den geheelen levensduur van de dochterplant behouden blijft. In verband met het voorafgaande mag men aannemen, dat bij wijnstok en vruchtboomen, waar een langdurige standplaatsinvloed en (kunstmatige) vegetatieve vermenigvuldiging in 't spel zijn, de standplaatsmodificaties van groote beteekenis zijn, zoowel wat betreft het weerstandsvermogen als de opbrengst. Schr. hecht aan deze dingen groote beteekenis, vooral voor de „schwer

darniederliegende Weinbau"; het komt me voor, dat ze ook voor de ziekteleer der houtgewassen niet zonder beteekenis zijn; ook hier is echter — de schr. wijst er terecht op — groote behoefte aan degelijk experimenteel werk. Hoofdstuk VI gaat over *selectie*. Door natuurlijke teeltkeus blijven resistente rassen behouden, de vernietiging van het minderwaardige verklaart ook het veelvuldig voorkomen van immuniteit bij de wilde rassen. Doch ook in de cultuur speelt dit een groote rol, waarbij echter reeds vroeg „unbewusste Veredlungszüchtung" in 't spel komt. Als resultaat van natuurlijke teeltkeus laat zich de resistentie der Amerikaansche druiven tegen *Phylloxera* verklaren, geen enkele Europeesche druivensoort is er immuun voor. In zulke gevallen verwacht schr. echter veel van individuselectie. Ook de natuur werkt met individuselectie. Er is geen reden om aan te nemen, dat de natuurlijke immuniteit uitsluitend daardoor tot stand komt, dat alleen de toevallig voorhandene resistente individuen bewaard blijven, veeleer is het waarschijnlijk, dat het weerstandsvermogen ook door een plantenindividu langzamerhand verworven kan worden. Zulk een vermogen zou dan, vooral bij vegetatieve vermenigvuldiging op de nakomelingen overgaan en langzamerhand nog toe kunnen nemen. Schr. wijst dan op de dierpathologie: na het doorstaan van een ziekte kan immuniteit optreden, die „overgeërfd" kan worden op de kinderen (althans door de moeder) door modificatie-nawerking „Bij de algemeene geldigheid der natuurwetten kan men verwachten, dat ook bij plantaardige wezens zich d. g. processen afspelen." D. g. aprioristische beweringen, met een beroep op de algemeene natuurwetten, zijn steeds zeer gevaarlijk. De bewijzen moeten nog geleverd worden, zegt trouwens de schr. terecht. De waarnemingen van STAHL met plasmodiën („dem Pflanzenreich angehörig" (?)) hebben m. i. hier al zeer weinig mede te maken. Evenmin kan ik schr. zonder meer volgen, waar hij betoogt, dat thans — nu men steeds tracht de cultuurplanten in zoo gunstig mogelijke condities te brengen — de strijd om het bestaan en daardoor dus ook het verkrijgen van natuurlijke resistentie door selectie zou worden belemmerd. Hiertegen zou men kunnen aanvoeren, dat juist de cultuur op groote schaal en niet zelden onder omstandigheden, die min of meer afwijken van de natuurlijke, de parasieten vaak zeer bevordert en tevens in 't algemeen de vatbaarheid verhoogt (b.v. door de bemesting).

Het „heraustreten" van resistente rassen is dus bij hooger opgevoerde cultuur evenzeer denkbaar. Het belang van de oude landrassen (op welker instandhouding schr. in navolging van BAUR en TSCHERMAK aandringt) is dan ook vooral gelegen in het feit, dat zij een zeer „bont uitgangsmateriaal" (BAUR) leveren en dus vele mogelijkheden in zich besluiten. Ook voor de immuniteitsteelt zijn zij van groot belang. Directe bestrijding op groote schaal verhindert het optreden van resistente lijnen, ook de bewuste teeltkeus wordt er door belemmerd; het algemeen gebruik van Bordeauxsche pap b.v. bemoeilijkt de selectie van resistente stammen zeer. Wat de methode betreft, men kan toepassen massaselectie of individuselectie met stamboomteelt. Het laatste is in den regel te verkiezen. Ook bij ongeslachtelijke vermenigvuldiging schijnen zich meer en minder vatbare „lijnen" te kunnen voordoen. (Schr. wijst o. a. op de proeven van VOGLER met *Allium sativum*). Het is dus ook bij ongeslachtelijk vermenigvuldigde gewassen zeer goed mogelijk door teeltkeus resistente rassen te verkrijgen. Men kan bij de selectie op resistentie van twee verschillende gezichtspunten uitgaan: of wel men kiest individuen uit, die ofschoon blootgesteld aan de parasiet er niet door aangetast worden, of wel zulke, die weliswaar aangetast worden, doch er blijkbaar slechts weinig onder lijden en desondanks een bevredigende ontwikkeling vertoonen. Het juiste tijdstip is een punt van beteekenis bij de selectie, ook dient men steeds te letten op de uitwendige factoren en op mogelijke standplaatsmodificaties. Schr. geeft voorts eenige aanwijzingen betreffende de techniek van de immuniteitsteelt.

Men trachte bij de selectie vooral niet een groot aantal eigenschappen tegelijk in 't oog te vatten en lette er aanvankelijk alleen op, dat de andere oeconomisch-belangrijke eigenschappen niet onder een zeker gemiddelde dalen. De immuniteitsteelt is meestal afhankelijk van het optreden der ziekte, dit is een groot bezwaar. Bij dieper doordringen in het wezen van de zaak, zou men misschien ook zonder „vuurproef" kunnen voortwerken. Van groot nut kunnen hier zijn de in Hoofdstuk VII behandelde *Correlaties*, vooral wanneer een bepaalde vormeigenschap met resistentie samengaat. Toch moet er steeds met omzichtigheid mede gewerkt worden, vooral bij kruisingsprodukten is de waardebepaling op grond van correlaties steeds zeer onzeker (Causale betrekkingen — indien

men er in slaagt deze op te sporen — zijn van veel grooter waarde). Het aantal bekende correlaties met resistentie is nog slechts gering; schr. geeft eenige voorbeelden, o.a. een door hem waargenomen verband tusschen bladvorm en chloroseresistentie bij sommige druivensoorten. Volgens MUTH zijn bij *Lupinus hirsutus* de planten uit roodachtige zaden resistenter dan die uit lichtgekleurde. D. g. correlaties tusschen habitus of kleur van zaden of pootgoed en resistentie behooren uit den aard der zaak tot de allerbelangrijkste.

De *bastaardeering* (Hoofdstuk VIII) opent uit den aard der zaak veel meer mogelijkheden dan de selectie zonder meer. Eenvoudig is de zaak in den regel echter niet, een nauwkeurige analyse van de erfelijkheid der hier bedoelde eigenschappen stuit vaak op groote bezwaren; zij zijn zeer afhankelijk van uitwendige omstandigheden en in den regel door meerdere erfelijke factoren bepaald. (Schr. geeft als een zeer eenvoudig voorbeeld het door CORRENS meegedeelde geval van zekere bladziekte, „sordago" van *Mirabilis Jalapa*, hierbij dient echter opgemerkt te worden dat we hier niet te doen hebben met de erfelijkheid van resistentie of vatbaarheid, hier „mendelt" de ziekelijke afwijking zelf.) Een exacte bastaardanalyse is in den regel dan ook niet mogelijk, de Mendelwetten hebben voor de immuniteitsteelt slechts zeer betrekkelijke waarde. In de meeste gevallen zal men hierbij „steunend op den in deze richting geschoolden kweekersblik" moeten kruisen, en alles hangt af van een gelukkige selectie van de nakomelingen der F_2 generatie. Het is voorts voor de immuniteitsteelt van veel belang, te kunnen beschikken over een aanplanting van zeer vele variëteiten : talrijke ouderparen moeten ter beschikking staan, want het resultaat hangt voornamelijk af van een zoo groot mogelijk aantal kruisingsprodukten en van de begaafdheid van den kweeker het beste uit te kiezen. Men zal, volgens schr., de immuniteitsteelt het best kunnen toevertrouwen aan een in de cultuur geschoolden phytopatholoog, die tevens voldoende „Landwirt" moet zijn om de teelt in de goede richting te leiden. Ook door samenwerking van kweeker en phytopatholoog kunnen goede resultaten bereikt worden. Schr. geeft vervolgens een overzicht van de hoogst belangrijke resultaten, die in deze richting verkregen zijn, vooral in N. Amerika en in de laatste jaren ook in Frankrijk (vooral in de druivencultuur). Het laatste hoofdstuk behandelt het *verlies der resistentie*. Dit komt

ongetwijfeld voor, daartegenover kan men echter vele voorbeelden stellen, waarbij het weerstandsvermogen gedurende tal van jaren onverminderd gehandhaafd bleef. Het mag dan ook zeker geen reden zijn om het groote belang van deze werkrichting te onderschatten. Te meer, daar de mogelijkheid niet is uitgesloten, om bij verlies van resistentie, het ras door invoering van andere erfelijke factoren, zonder al te veel moeite, weder zijn resistentie terug te geven.

VAN DER LEK.

NILSSON, N. HERIBERT, 1917. Eine mendelsche Erklärung der Verlustmutanten (Ber. deutsch. bot. Ges. XXXIV, p. 870—880).

De schrijver geeft voor het optreden van afwijkende individuën in zuivere lijnen — welke dan steeds of bijna steeds recessief zijn tegenover het type der massa en door een groot deel der vooraanstaande erfelijkheidsonderzoekers als verliesmutanten worden beschouwd — een verklaring, gebaseerd op de complicaties welke de theorie van het mendelisme heeft moeten ondergaan om afwijkingen van de eenvoudige regels te verklaren.

In de eerste plaats polymerie, die wel verklaring geeft waarom de mutanten in zoo gering aantal optreden, maar niet waarom in de afstamming van een lijn die verliesmutanten afwerpt geen splitsingsverhoudingen voorkomen, die liggen tusschen zeer hooge polymere splitsing (b.v. 16383 : 1) en monomere (3 : 1). Daarom wordt polymerie door hem gecombineerd gedacht met afstooting van factoren, en men vindt als voorbeeld uitgewerkt een geval waarbij twee polymere factoren A en B een reduplicatie vertoonen 1 A B : 7 Ab : 7 aB : 1 ab. De splitsing zal dan de volgende zijn:

(Zie tabel pag. 203.)

Afgezien van de 2 van type AB × ab, treden 127 constante combinaties op, 98 weer muteerende (practisch constante) en 28 = ± 10 % monomeer splitsende. Gunstiger en meer in overeenstemming met de ervaring zijn de resultaten van een reduplicatie 1 : 63 : 63 : 1 der twee polymere factoren: het aantal recessieven wordt dan 0,006%, het aantal monomeer splitsenden ruim 1%.

Soort van factoren-combinatie.	Aantal.	Gedrag der nakomelingschap.
AB × AB.	1	Constant, dimeer.
Ab × Ab en aB × aB.	98	Constant monomeer.
AB × Ab en AB × aB.	28	Schijnbaar constant.
Ab × aB en aB × Ab.	98	Splitsing 255 : 1 (muteerend).
Ab × ab en aB × ab.	28	Splitsing 3 : 1.
AB × ab.	2	Splitsing 15 : 1 (dimeer zonder koppeling) of 4, 2 : 1 (koppeling als 7 AB : 1 Ab : 1 aB : 7 ab).
ab × ab.	1	Constant recessief. (Verliesmutant).

Bij kruising van de recessieve met de verschillende typen der zusterindividuën blijkt, dat bijna alle monomeer splitsen in F_2 (zooals dat het geval ook werkelijk is bij kruising van mutanten met zusterindividuën). Zoo wijken bij afstooting volgens 1 : 63 : 63 : 1 slechts 2 van de 128 individuën, bij kruising met de mutant, af van de monomere splitsing.

Tegen de mogelijkheid, dat deze vernuftige veronderstelling de werkelijke verklaring is van het optreden van mutanten in zuivere lijnen (die dan werkelijk populaties zijn) is weinig in te brengen. Maar tegelijkertijd is de juistheid ervan uiterst moeilijk te bewijzen.

H. N. KOOIMAN.

NILSSON, N. HERIBERT, 1917. Naturens ändamålsenlighet och olika artbildningsteoriers ställning till denna frågan. (Doelmatigheid in de natuur en het standpunt der verschillende theorieën over het ontstaan der soorten ten opzichte van dit vraagstuk.) (Stockholm, A. BONNIER, 48 pp. 1917).

In oude tijden werd ieder natuurverschijnsel beschouwd van het standpunt van den mensch als aardbewoner; betrof het andere hemellichamen, dan waren de opvattingen geocentrisch, d. w. z. de aarde was middelpunt van het heelal; hadden de verschijnselen betrekking op medebewoners van de aarde, dan werd de mensch als

hun middelpunt aangewezen (anthropocentrisch). Dientengevolge was de maatstaf, waarnaar de doelmatigheid in de natuur bepaald werd, eveneens die van den mensch; nut voor den mensch was teeken van doelmatigheid, schade voor den mensch bewees ondoelmatigheid. Dat vraagstuk van de doelmatigheid in de natuur is dus een heel oud, en toch is het nog altijd van belang, altijd nog actueel. En het licht, dat erop valt, is afhankelijk van moderne onderzoekingen, het wijzigt zich voortdurend, en het is natuurlijk verschillend al naar het subjectieve standpunt van den beoordeelaar. Tracht men nu het doelmatigheidsprobleem zoo objectief mogelijk te zien, zooals HERIBERT NILSSON in dit boekje doet, dan kan het al heel gauw blijken, dat er van alle zoogenaamde doelmatigheidsinrichtingen weinig overblijft; in zijn eerste hoofdstuk bespreekt schrijver er dan ook een aantal, die vaak als treffende gevallen van doelmatigheid vermeld worden: orchideeënbloemen als voorbeelden van nuttige inrichting voor insectenbestuiving, mierenplanten (Cecropia), kleur en geur van bloemen, huidmondjes, enz. Maar behalve dat daartegenover tal van ondoelmatige inrichtingen opgemerkt kunnen worden, is er tegen de doelmatigheid van die voorbeelden heel wat in te brengen. Het tweede hoofdstuk bespreekt kritisch de houding van evolutietheorieën als van LAMARCK en van DARWIN: „deze kritiek leidde ons tot het resultaat, dat de doelmatigheid tot stand komt niet door een actieve verandering van het milieu, maar zuiver passief daardoor, dat van optredende afwijkende vormen alleen diegene kunnen bestaan, die reeds van den beginne af voor de uitwendige omstandigheden geschikt waren." Hoe die afwijkende vormen geboren worden, toont NILSSON ons in zijn derde hoofdstuk; DARWIN gaf daarop geen bepaald antwoord. Maar deze beantwoording is gekomen door het moderne erfelijkheidsonderzoek: „Door het mendelisme zijn we tot de opvatting gekomen, dat eigenschappen vergelijkbaar zijn met scheikundige stoffen, al zijn het ook zeer samengestelde, en vormen en soorten met reactieprodukten van die biologische eenheden. Reactiecomplexen kunnen als chemische verbindingen synthese en analyse vertoonen (kruising en nieuwcombinatie). Daarmee heeft de zuivere causaliteit (wet van oorzaak en gevolg) in de biologie haar intrede gedaan in plaats van de vroeger heerschende teleologie (doelmatigheidsopvatting)."

Zoo is dit boekje een zeer lezenwaarde verdediging geworden

van objectieve natuurbeoordeeling tegenover subjectieve redeneering op grond van vooropgezette meeningen zonder feitelijken ondergrond.

SIRKS.

PASCHER, A., 1916. Studien über die rhizopodiale Entwicklung der Flagellaten (Einleitung, I und II Teil; Arch. für Protistenkunde Bd. 36, p. 81—136).

P. beschrijft in deze studien organismen, die in bouw en levenswijze geheel op Rhizopoden gelijken, doch morphologisch een duidelijke verwantschap met Flagellaten vertoonen. In veel gevallen kan men allerlei tusschenvormen tusschen Rh. en Fl. constateeren, zoodat het volgens Schr. waarschijnlijk is dat de eersten zich uit de laatsten hebben ontwikkeld. Men moet den rhizopodialen vorm intusschen niet als een teeken van primitieve organisatie beschouwen, maar veeleer als aanpassing aan een bepaalde levenswijze. Uit de Fl. zou zich dan door een steeds meer dierlijk geworden voeding het rhizopodiale type, langs den weg echter van meer plantaardige voeding, het cellulaire algen-type hebben ontwikkeld.

In het 1e deel beschrijft hij 3 vertegenwoordigers der Chrysomonaden, n.l. *Rhizaster*, *Chrysocrinus* en *Chrysothylakion*, die een zoo duidelijke rhizopodiale ontwikkeling vertoonen, dat men ze zeker voor echte Rh. zou houden, ware het niet dat ze o. a. door het bezit van chromatophoren en het voorkomen van leukosine hun echte Chrysomonaden-natuur — uitgezonderd het bewegelijke zwermcellenstadium, dat hier ontbreekt — verrieden.

In het 2e deel wordt een rhizopodiaal organisme, een typische amoebe, behandeld, dat noch de chromatophoren, noch de stofwisselingsproducten der Dinoflagellaten bezit, maar dat juist in zijn zwermcellen zijn verwantschap tot deze klasse vertoont, en dat daarom den naam ontving van Dinamoebe. Het karakteristieke vegetatieve stadium is de amoebe; schr. zag „bei fixierter Einstellung der bewegungslos gewordenen Amöben" deze overgaan in een cyste, welker inhoud zich eerst in twee, later in vier, soms in acht deelen splitste; dan ontstond er een opening in den wand, en de deelproducten traden als naakte zwermcellen in de gedaante van Peridineeën, waarvan intusschen alleen het dwars verloopende zweephaar

te zien was, uit de cyste. Merkwaardigerwijze bleven daarin halfverteerde organische voedselresten met oliedruppels, vetlichaampjes en kristalloïde lichaampjes, waarschijnlijk excretie-stoffen, achter. Deze zwermcellen begonnen reeds na een kwartier zich te veranderen in amoeben.

Wat de plaats in het natuurlijk systeem betreft, schr. ziet dit organisme aan voor een tot amoebe geworden, geheel aan dierlijke levenswijze aangepaste, Flagellaat. Daarvoor spreekt ook de overeenkomst van de kernen en van de tweehoornige cyste met die der Fl. Kleine verschillen, b.v. in het getal der zwermcellen, kunnen geen beletsel zijn voor die conclusie; evenmin het feit dat in den levenscyclus van Dinamoeba de cyste een ondergeschikte rol speelt, en in dien der Fl. een voorname — al is de verklaring, die schr. daarvoor geeft, m. i. niet overtuigend.

S. L. SCHOUTEN.

PUNNETT, R. C., 1917. Reduplicationseries in sweet peas II (Journ. of Genetics. VI, p. 185—193).

Het artikel bevat een uitbreiding en op grond van meer materiaal een revisie van een publicatie in deel drie van hetzelfde tijdschrift. Het behandelt koppelingsverschijnselen van een serie van drie factoren:

B. voor blauwe bloemkleur, recessief b voor roode bloemkleur.

E. voor opgerichte vlag, recessief e voor kapvormige vlag.

L voor langwerpig pollen, recessief l voor rond pollen.

Daarbij zijn de volgende koppelingen gevonden:

(Homozygoot voor B of b) EL × el. EL : El : eL : el = 7 : 1 : 1 : 7

(Homozygoot voor E of e) BL × bl. BL : Bl : bL : bl = 7 : 1 : 1 : 7

(Homozygoot voor L of l) BE × be. BE : Be : bE : be = 127 : 1 : 1 : 127.

Bij kruising van BEL met bel. verkrijgt men in F_2 iets afwijkende resultaten: De koppeling tusschen B en E wordt ongeveer volgens 63 : 1 terwijl bij kruising van BeL met bEl de koppeling tusschen B en L meer 10 : 1 nadert.

Deze cijfers zijn volgens berekening van den schrijver zoowel in overeenstemming met de theorie van MORGAN (linkage and crossing-over) als met die der secundaire reduplicatie van Trow.

Volgens deze is de secundaire koppeling tusschen twee factoren B en C = (mn + 1) : (m + n) wanneer B en C met A primair gekoppeld zijn (A en B volgens m : 1; A en C volgens n : 1). PUNNETT neemt bij zijn berekening aan dat de primaire koppelingen zijn tusschen B en L = 7 : 1 tusschen B en E = 63 : 1, terwijl deze toch primair is als 127 : 1. Bovendien zou men toch geneigd zijn de koppeling, die veranderd is (dus die tusschen B en E) als secundair te beschouwen. Trouwens, de schrijver hecht niet te veel waarde aan zijn cijfers bij deze hooge koppeling.

Hij verwacht echter van gevallen, waar twee lage koppelingen (bv. 7 : 1 en 2 : 1) gepaard gaan met een secundaire (bv. 5 : 3), het antwoord op de vraag welke van beide theorieën (die van TROW en die van MORGAN) juist is.

Stel bv.: A gekoppeld met B volgens 7 : 1.
A gekoppeld met C volgens 2 : 1.
B secundair gekoppeld met C volgens 5 : 3.

Kruisen we nu AABBCC met AAbbcc, dan zullen we hier een primaire koppeling vinden tusschen B en C, die dan dus niet meer de waarde 5 : 3 zal hebben — indien de theorie van TROW juist is. De theorie van MORGAN onderstelt dat alleen de afstand tusschen de plaatsen, waar de genen gelocaliseerd zijn, de graad der koppeling bepaalt: deze is dus onveranderlijk.

Wat het vraagstuk werkelijk moeilijker maakt is, dat, zooals BAILEY terecht heeft opgemerkt, bij samenwerking van drie twee aan twee gekoppelde factoren, alle drie deze koppelingen secundair zijn.

H. N. KOOIMAN.

STIEVE, H., 1917. Ueber Ectrodactylie (Zeitschr. f. Morph. u Anthrop. Bnd. XX. Hft. 1).

Veel zeldzamer dan polydactylie is de ectrodactylie, het ontbreken van een of meer vingers. Wel wordt dit regelmatig gevonden bij de z g. straaldefecten, doch als zuivere afwijking van hand of voet, zonder defect van meer proximale gedeelten der extremiteit is ze zeer zeldzaam. Drie gevallen worden beschreven, waarvan een een dubbelzijdig, doch niet symmetrisch defect vertoonde. In alle gevallen bestonden ook afwijkingen in de handwortel. — In geen van

de gevallen was erfelijkheid in eenigen graad van bloedverwantschap te constateeren. STIEVE oppert de mogelijkheid, dat men met een recessieve eigenschap te doen zou hebben, die verdwijnt wanneer niet toevallig vereeniging met een individu plaats vindt, dat dezelfde eigenschap bezit. Volgens BATESON bestaan er stamboomen van families met ectrodactylie, waaruit zou blijken dat er wel erfelijkheid bestaat en wel door middel van de dragers van de afwijking. STIEVE wijst er evenwel op, dat in deze stamboomen geen zuivere ectrodactylie voorkomt, doch steeds de gespleten hand of voet, een afwijking, waarbij ook vingers en teenen kunnen ontbreken, en waarvan de erfelijkheid vaststaat

Wat de erfelijkheid van misvormingen van extremiteiten in het algemeen betreft, wordt opgemerkt dat in de eerste plaats erfelijk zijn die, welke symmetrisch voorkomen.

Waarschijnlijk is dit wel zoo te verklaren, dat symmetrie van eene misvorming er op wijst, dat de aanleg ervan vroeg in de embryonale ontwikkeling aanwezig is geweest en wellicht zijn oorzaak in het kiemplasma zelf vindt. Men kan hierbij moeilijk denken aan uitwendige oorzaken in utero, zooals amnionvergroeiingen, hoewel men deze vaak zelfs voor de meest regelmatig gevormde afwijkingen met volkomen symmetrie als oorzaak vindt aangegeven, zonder eenigen grond dikwijls. Bij de ectrodactylie, waar een regelmaat in de misvorming niet is te ontdekken, zou men veel eerder uitwendige, in utero inwerkende oorzaken kunnen aannemen en dus geen erfelijkheid verwachten Ref.]

A. v. WESTRIENEN.

WIJZE VAN UITGAVE.

GENETICA verschijnt in twee-maandelijksche afleveringen, waarvan 6 een deel vormen tot een omvang van 36 vel druks. Prijs per deel *f* 15.—.

Verhandelingen, samenvattende overzichten, kritische besprekingen van nieuwe litteratuur, boeken en overdrukken ter bespreking, betrekking hebbende op onderwerpen uit de erfelijkheids- en afstammingsleer zoowel als op verwante takken van wetenschap, worden gaarne ingewacht door den Secretaris der Redactie, Dr. M. J. Sirks te Wageningen. Voor alle zaken, de uitgave betreffende, wende men zich tot de firma Martinus Nijhoff te 's-Gravenhage.

Voor oorspronkelijke verhandelingen is in den regel 3 vel druks beschikbaar, voor overzichten 1 à 2 vel, en voor besprekingen, behalve van groote werken, 1 bladzijde. Het honorarium bedraagt *f* 20.— per vel druks, waarbij tekstfiguren en tabellen als tekst berekend worden. Overdrukken worden tegen den kostenden prijs in rekening gebracht.

Alle bijdragen in **GENETICA** worden in de Nederlandsche taal geschreven; van oorspronkelijke verhandelingen kan aan 't eind door den schrijver een kort uittreksel in een andere taal toegevoegd worden.

Van verhandelingen wordt steeds een proef en revisie, van overzichten en besprekingen slechts op uitdrukkelijk verlangen revisie gezonden. Men wordt verzocht de proef of revisie, welke afgedrukt kan worden, onmiddellijk te doen toekomen aan den Secretaris der Redactie.

Ter vermijding van onnoodige correctie-kosten, welke in rekening gebracht zouden moeten worden, wordt men verzocht bijdragen persklaar, in duidelijk leesbaar, zoo mogelijk schrijfmachine-schrift, in te zenden op aan één zijde beschreven papier.

MARTINUS NIJHOFF
UITGEVER — 'S-GRAVENHAGE

LOTSY, J. P. — Het tegenwoordige standpunt der Evolutieleer. 1915. 8vo. In linnen . . . . . *f* 1.65

—— Evolution by Means of Hybridization. 1916. gr. 8vo. In linnen *f* 3.50

—— De Mensch en de Oorlog. Naar aanleiding van P. Chalmers Mitchell's „Evolutie en de oorlog". 1916. 8vo. . . . . *f* 0.75

—— De wereldbeschouwing van een natuuronderzoeker in verband met de voorgestelde wijziging van Art. 192 der Grondwet. 1917. 8vo. *f* 1.75

—— Over oenothera lamarckiana als type van een nieuwe groep van organismen, die der kernchimèren, benevens beschouwingen over de waarde der genenhypothese in de erfelijkheids- en evolutieleer. 1917. Met 2 afbeeld. kl. 8vo. . . . . *f* 1.—

(Tijdelijke crisistoeslag 10 %).

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL
GOUDA

De periodieken GENETICA — HET BOEK — HUIS EN HOF — De werken der LINSCHOTEN-VEREENIGING en nog vele andere, waarvan de uitvoering ten zeerste wordt geroemd, worden te Gouda gedrukt.

ILLUSTRATIE-, DRIE- EN VIERKLEURENDRUK

GROOTE KEUZE EN GROOTE VOORRADEN LETTERS

MACHINE- OF HANDZETSEL NAAR KEUZE

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL

Die Bedeutung des Mendelismus
für die
Landwirtschaftliche Tierzucht
von
J. H. W. TH. REIMERS.

1916. VIII en 106 blz. gr. 8vo. Prijs 2 Gulden.

(Tijdelijke crisistoeslag 10 %).

UITGAVE VAN MARTINUS NIJHOFF — 'S-GRAVENHAGE.

VOORHANDEN BIJ MARTINUS NIJHOFF - 'S-GRAVENHAGE

Genetics in relation to Agriculture
by
ERNEST BROWN BABCOCK AND ROY ELWOOD CLAUSEN.
Prof. of Genetics, Univ., California. Ass. Prof. of Genetics, Univ., California.

675 blz. Met een groot aantal gekleurde en ongekleurde platen.

In linnen f 10.50.

(Tijdelijke crisistoeslag 5 %).

DEEL I AFL. 3 MEI 1919

LIBRARY
RECEIVED
OCT 3 1919
U.S. Department of Agriculture

Genetica

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

DR. J. P. LOTSY (Haarlem)
Secretaris der Redactie: DR. M. J. SIRKS (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. BAKKER (Alkmaar), Dr. A. M. BENDERS (Santpoort), Dr. A. E. VAN GIFFEN (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. GOETHART (Leiden), Prof. Dr. H. J. HAMBURGER (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. VAN HERWERDEN (Utrecht), Dr. W. J. JONGMANS (Leiden), Prof. Dr. H. J. JORDAN (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE (Utrecht), Dr. K. KUIPER (Havelte), Prof. H. K. H. A. MAYER GMELIN (Wageningen), Dr. S. L. SCHOUTEN (Utrecht), Prof. A. M. SPRENGER (Wageningen), Mejuffrouw Dr. T. TAMMES (Groningen), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. K. TJEBBES (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. VAN UVEN (Wageningen), Dr. P. J. WAARDENBURG (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. VAN WESTRIENEN (Rotterdam), Prof. Dr. C. VAN WISSELINGH (Groningen).

'S-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

INHOUD.

Blz.

AANGEBOREN OOGGEBREKEN ALS OORZAAK VAN HALFBLINDHEID EN BLINDHEID, door P. J. WAARDENBURG 209

BOEKBESPREKING 285

CATH. COOL, Het Paddenstoeljaar 1915 en MATH. BENSAUDE, Sur la sexualité chez les Champignons Basidiomycètes, door J. P. LOTSY. — B. KAJANUS, Ueber Bastardierungen zwischen Brassica Napus L. und Brassica Rapa L., door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — R. LARSSON, Arv och prägel. Biologiska kåserier, door M. J. SIRKS. — C. PELLEW, Types of segregation, door H. N. KOOIMAN. — E. R. SAUNDERS, Studies in the inheritance of doubleness in flowers II, door H. N. KOOIMAN. — JULIUS SCHAXEL, Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoën, HANS DRIESCH, Gibt es harmonisch-aequipotentielle Systeme?, Eine Erwiderung, JULIUS SCHAXEL, Namen und Wesen des harmonisch-aequipotentiellen Systems, HANS DRIESCH, Noch einmal das „Harmonisch-aequipotentielle System", JULIUS SCHAXEL, Mechanismus, Vitalismus und kritische Biologie, door K. KUIPER. — H. C. SCHELLENBERG, Die Vererbungsverhältnisse von Rassen mit gestreiften Blüten und Früchten, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — H. SCHMIDT, Geschichte der Entwicklungslehre, door M. J. SIRKS. — F. SCHWERTZ, Untersuchung von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5—10 Jahrhundert, door A. v. WESTRIENEN. — A. VON TSCHERMAK, Ueber das verschiedene Ergebnis reziproker Kreuzung von Hühnerrassen und über dessen Bedeutung für die Vererbungslehre, door K. KUIPER. — G. UBISCH, Beitrag zu einer Faktorenanalyse von Gerste, door H. N. KOOIMAN. — H. DE VRIES, Intracellulaire pangenesis. Nederlandsche bewerking door F. H. VAN HENGELAAR, door M. J. SIRKS.

AANGEBOREN OOGGEBREKEN ALS OORZAAK VAN HALFBLINDHEID EN BLINDHEID.

door Dr. P. J. Waardenburg, oogarts te Arnhem.

Onderdeel van het rapport der commissie ter bestudeering van vraagstukken het blindenwezen betreffende.

INLEIDING.

Toen de secretaris onzer commissie[1]) zijn algemeen overzicht had geschreven, voelde ik mij niet bevredigd bij de gedachte dat wij nu ons dossier terzijde zouden leggen, terwijl het toch nog zooveel belangrijke gegevens bevatte, die niet ter sprake waren gekomen. Door nu een onderwerp te bewerken, dat op zichzelf een afgerond geheel is, zouden wij een voorbeeld kunnen geven ter verduidelijking van onze overtuiging, dat in ons archief antwoorden en richting gevende aanwijzingen liggen voor menigeen, die zich met detailvragen uit het gebied der ophthalmologie wil bezighouden. Mijn aandacht viel op de aangeboren ooggebreken, toen ik den grooten rol zag, die zij klaarblijkelijk spelen bij het tot stand komen van half-blindheid en blindheid. Eerst ben ik begonnen de losse gegevens op dit onderwerp betrekking hebbende systematisch te ordenen. De leemten, die naar den aard der zaak in de ons verstrekte onvolledige mededeelingen waren achtergebleven heb ik getracht aan te vullen door een na-enquête bij de oogartsen en de betrokken personen, en door te putten uit eigen ervaring. Zoodoende bleef het nationaal karakter van dit onderzoek gehandhaafd wat betreft het feitenmateriaal, terwijl ik met het oog op de waardeering der conclusies mede van illustratieve internationale gegevens gebruik heb gemaakt. Zoo ook is dit overzicht niet geworden een leerboekextract, maar naar ik hoop, een geschrift met perspectieven, geopend door vele waarnemingen van oogartsen hier te lande en daaraan zijn actualiteit ontleenend.

1) Deze commissie werd in Dec. 1916 door het Nederl. Oogheelk. Gezelsch. benoemd naar aanleiding van een verzoek van de „Staatscommissie tot overweging van de verbetering van het lot der blinden" om advies en voorlichting bij haar werk. Onze commissie constitueerde zich als volgt: Dr. F. D. A. C. van Moll, voorzitter, W. H. Smit, secretaris en Dr. P. J. Waardenburg, lid. Omtrent ons werkplan raadplege men het reeds in 1918 verschenen Rapport van coll. Smit.

INHOUD.

Bladz.

§ 1. Achromatopsie 211
§ 2. Albinisme 212
§ 3. Aniridia 218
§ 4. Atrophia nervi optici familiaris 221
§ 5. Atrophia retinae pigmentosa 225
§ 6. Buphthalmus 229
§ 7. Cataracta Congenita. 233
§ 8. Microphthalmus (resp. anophthalmus) en colobomen . 237
1°. De gezichtsscherpte bij zuiveren microphthalmus .
2°. Het brekingsvermogen bij microphthalmus . . .
3°. De gezichtsscherpte bij colobomen . . . . . .
4°. Het brekingsvermogen bij colobomen . . . . .
5°. De gezichtsscherpte bij met colobomen en andere afwijkingen gecompliceerden microphthalmus . . .
6°. Het brekingsvermogen bij gecompliceerden microphth.
7°. De toestand van het hoornvlies bij microphth. en colob.
8°. De verschillende bij microphth. gevonden afwijkingen
9°. De erfelijkheid van microphthalmus en colobomen.
10°. De aetiologie van microphthalmus en colobomen .
11°. De feiten onzer enquête . . . . . .
§ 9. Diverse oogaandoeningen 250
§ 10. Infectie, intoxicatie enz. 251
§ 11. De beteekenis en frequentie der ernstige aangeboren ooggebreken (samenvattend overzicht) 253
§ 12. Algemeene degeneratieteekenen 256
§ 13. Aangeboren ooggebreken en sexe 257
§ 14. Bloedverwantschap 258
§ 15. Erfelijkheid en familiaire verhoudingen 261
A. Herediteit (regelrechte) . . . . . .
B. Familiair optreden. . . . . .
C. Collaterale erfelijkheid . . . . . .
D. Geïsoleerd optreden . . . . . .
E. De getalverhoudingen. . . . . .
§ 16. Enkele opmerkingen omtrent de prophylaxis der aangeboren ooggebreken 271
Tabellen. 275

§ 1. **Achromatopsie** (Monochromatisme of Totale Kleurenblindheid).

Omtrent deze zeldzame aandoening kregen wij in 't geheel vijf maal bericht (zie Tabel 1). Daarbij zien wij als uiterste waarden der gezichtsscherpte $^1/_{10}$ en $^1/_{60}$. Bij onze na-enquête bleek, dat twee personen nog een visus van $^1/_6$ behaalden. Ook LUTZ (Gr. Arch. f. A. Bd. 79, 1911. Blz. 393) vermeldt een geïsoleerd geval in een gezin van 9 kinderen, met een gezichtsscherpte van $^6/_{36}$ O. D. en O. S. De slechte gezichtsscherpte is slechts gedeeltelijk te wijten aan brekingsafwijkingen (zie Tabel 1), waarbij bij ons materiaal het astigmatisme overweegt; zij behoort tot het wezen der aandoening en daar de polikliniekverslagen van verscheidene groote inrichtingen in ons land er in jaren geen melding van maken, mogen wij wel aannemen, dat er behalve de ons medegedeelde gevallen, niet zeer veel in ons land bestaan. HUDDART beschreef de aandoening het eerst in 1777. Drie broers waren totaal kleurenblind, terwijl twee andere broers en zusters en de ouders normaal waren. Behalve familiair optreden van dit aangeboren gebrek is ook hier en daar bloedverwantschap der ouders vastgesteld. HESSBERG (Klin. Mon. f. A. 1909 N°. 2) vermeldt het huwelijk van een neef en nicht, waarbij 3 van de 4 kinderen, nl. 2 zoons en een dochter, totaal kleurenblind waren. In een huwelijk met een niet verwant persoon kreeg de vrouw 3 normale kinderen. De 3 kleurenblinden vertoonden allen een centraal skotoom [1]), in het voor hen zichtbare deel van het spectrum was de streek van het groen het helderst, die van het rood verkort.

De totaal kleurenblinden zijn zeer lichtschuw; zij zien beter bij zwakke, dan bij goede verlichting: in het eerste geval kan volgens HEINE [2]) de visus stijgen tot $^1/_5$ à $^1/_{10}$ van de normale waarde. Zij zijn in donker echter ongeveer vijf maal zoo gauw geadapteerd als normale personen.

Ik heb een navraag gericht tot de betrokken personen en behandelende geneesheeren en daarop de volgende antwoorden ontvangen:

---

1) Het is uiterst moeilijk om zulk een centraal skotoom met zekerheid vast te stellen.

2) Lehrbuch der Augenheilkunde van Axenfeld, 4e druk blz. 164.

Lijst 64 No. 9 heeft een normale zuster en één broer, die eveneens totaal kleurenblind is en den sterksten nystagmus op het rechteroog vertoont. De ouders zijn *achterneef en nicht*, de moeder is daarbij een geslacht ouder dan de vader. De broer ziet O.S. $^3/_{60}$, met cyl — 2^5 D. ⊂ Sph. — 1 D. $^1/_6$; O.D. $^3/_{60}$ met cyl — 2^5 D. $^1/_6$ f.

Lijst 86 No. 33 heeft één broer met sterken nystagmus en eveneens totaal kleurenblind (vis = $^1/_6$), 3 normale broers en 3 normale zusters en is zelf het 6e kind in het gezin. De ouders zijn geen bloedverwant, doch de vader was alcoholist, is een jaar in een asyl voor drankzuchtigen opgenomen geweest en stierf op 48jarigen leeftijd.

Lijst 92 No. 127 heeft één broer en 3 zusters, die allen normaal zijn. Ouders noch grootouders zijn bloedverwant. In de familie komen verder geen kleurenblinden voor.

Lijst 86 No. 19 heeft een zuster met dezelfde afwijking. Hij zelf is niet lichtschuw.

§ 2. Albinisme.

Het albinisme kan zoowel bij menschen als dieren volledig en onvolledig zijn. Scherpe grenzen zijn hier niet te trekken daar het gebleken is, dat ook bij het zoogenaamde totale albinisme wel hier en daar pigmentresten te vinden zijn en dat het oog langzamerhand iets rijker aan pigment kan worden. ELSCHNIG [1]) vond bij anatomisch onderzoek van de oogen van een 20jarig klinisch totaal albinotisch meisje, dat het retinaepitheel, voorn. in de macula, inplaats van fuscinenaalden lichtgele pigmentkorreltjes bezat en dat in het pigmentepitheel van iris en corpus ciliare in vele cellen zeer kleine geelbruine pigmentdruppels en korrels voorkwamen. Dit werd ook door MANZ, NETTLESHIP, USHER en COATS geconstateerd [2]). VELHAGEN [3]) beschreef als microscopische vondst bij een sterk myopischen mannelijken albino, uitsluitend pigmentkorrels in het epitheel van corpus ciliare en iris. Verder is bekend, dat soms het oog alleen het albinotische orgaan is, en huid en haar normaal zijn (LAWFORD, NETTLESHIP, STEFENSON, GAMBLE). Ook onderdeelen van het oog kunnen albinotisch zijn bijv. netvliesepitheel en chorioidea en zelfs kunnen in zulke weefsels albinotische plekken voorkomen.

1) v. Gr. Arch. Bd. 84. 1913 blz. 401 en Prager mediz. Wochenschr. 1913. No. 23.

2) Ann. of Ophth. 1915. 24.

3) Münch. Med. Wochenschr. No. 26. 26 Juni 1917. Blz. 845.

Dit semialbinisme of partieel albinisme is het minst goed omschreven. Reeds het gebrek aan pigment kan de slechte gezichtsscherpte verklaren, maar nog begrijpelijker wordt deze door de vondst van ELSCHNIG, *dat de fovea centralis ontbreekt,* iets, wat FRITSCH (Anat. Anzeig. Bd 30. 1907 N°. 17, 18) reeds vroeger bij een albinotischen Hereroneger had ontdekt; er is geen staafjesvrij gebied, de zenuwvezellaag is zeer dun en andere lagen zijn versmolten. Klinisch komt hiermee overeen het ontbreken van geelkleuring der macula in roodvrij licht (AFFOLTER) [1]) en van de maculareflex, ook door anderen (IGERSHEIMER,[2]), VELHAGEN [3]) bijv.) vastgesteld. Bij alle echte albino's komt dan ook nystagmus voor en eveneens bij vele semialbino's. Aan den slechten visus kunnen ook nog schuld zijn refractieanomaliën, maar het is niet bewezen, dat deze een direct gevolg van het albinisme zijn, daar men alle soorten van brekingsafwijkingen aantreft, doch ook daarnaast verscheidene emmetrope albino's ontmoet. Op zijn best zou men het nog al eens voorkomende astigmatisme kunnen wijten aan voortdurend knijpen der oogleden tengevolge van de lichtschuwheid, gelijk LAGLEYZE wil; bewezen is dit echter evenmin. Dat men in dit opzicht voorzichtig moet zijn met de beoordeeling is ondergeteekende gebleken bij het onderzoek van 3 semialbino's gedurende dit jaar, die nystagmus met een totaal albinotischen fundus vertoonden en gereduceerd pigment in het iris-epitheel. Allen hadden astigmatisme, nl. in verticale richting, 10' nasaal en 10° temporaal, toen ik echter bij 2 hunner de niet-albinotische familieleden onderzocht, bleek een deel daarvan eveneens astigmatisme te hebben.

De oorzaak van het albinisme is onbekend; het komt echter familiair voor, wat pleit voor een aandoening van het kiemplasma. Directe en collaterale erfelijkheid is af en toe vastgesteld (DAVENPORT [4]), TERTSCH [5]), HANSEMANN [6]), VERWEY [7]) e. a.) en herhaaldelijk

1) v. GRAEFE's Arch. Bd. 94. Heft. 1 1917. Blz. 21.

2) Klin. Monatsbl. f. Augenh. 1914. Bd. 52. Blz. 336 en 668.

3) Münch. Med. Wochenschr. No. 26. 26 Juni 1917. Blz. 845.

4) American Naturalist 1910. 44.

5) Zeitschr. fur Augenheilk. 1911. 25. blz. 107. Heft. 1.

6) Ref. Berl. Klin. Wochenschr. 1912. 45.

7) Verslag Klin. Genootsch. te Rott. in Ned. Tijdschr. voor Gen. 1916. II. No. 17. Blz. 1530.

waren de ouders der albino's bloedverwant [1]). Het kenmerk draagt een enkelvoudig recessief karakter en wordt toegeschreven aan de afwezigheid of onvoldoende werkzaamheid van een pigmentvormend ferment [2]).

In 1912 heb ik 24 albino's kunnen onderzoeken in 17 gezinnen [3]). Slechts 2 maal werd daarbij bloedverwantschap der ouders gevonden. Later beschreef VERWEY eenmaal bloedverwantschap bij de ouders van een gezin van 8 kinderen, waaronder 4 albino's. Hieruit blijkt dat het krijgen van albinotische kinderen nagenoeg steeds een verrassing is voor de ouders: de pigmentatievorm der ouders is van geen invloed (ook in de Noordelijke landen is het albinisme niet frequenter dan in de Zuidelijke); in de gezinnen, waar slechts 1 albino voorkwam was het 7 maal het eerste kind, 4 maal het tweede, 1 maal het zesde; in de gezinnen met familiair albinisme eens het zesde en zevende, eens het vierde en vijfde, eens het tweede, vierde en negende, eens het eerste en vierde en eens het eerste, tweede en derde kind; in een gezin van VERWEY het tweede, vierde, zesde en achtste.

Op onze lijsten komen 11 albino's voor, ons door oogartsen opgegeven, daarnaast nog 3 op de schoolartsenlijst. Van deze 14 albino's heeft ondergeteekende indertijd 3 kunnen onderzoeken; hij heeft dus thans een overzicht over 24 + 11 + 1 (later waargenomen) = 36 Nederlandsche albino's. Hoeveel er in 't geheel in Nederland bestaan en gemiddeld jaarlijks geboren worden kan ik niet met zekerheid schatten. In 1915 zijn in het Ned. Gasth. voor Oogl. 8, in 1916 3 albino's geweest; de andere verslagen uit den jaarlijks uitgegeven bundel vermelden geen albino's [4]). Ze zijn betrekkelijk zeldzaam en het door PEARSON [5]) voor Europa geraamde cijfer 1 op 20—30000, dat zelf al een onnauwkeurige opgave is, zal

---

1) Zeer illustratief is de mededeeling van TERTSCH over één stamboom waarin 2 bloedverwante huwelijken zijn gesloten: een tusschen een albinotische nicht met haar normaal gepigmenteerden oom (4 van de 6 kinderen albino) en een tusschen een niet-albinotischen neef en nicht (1 op 3 kinderen albino).

2) Men vergelijke: MAS SOEWARNO. Over eenige vormen van irisdepigmentatie. Acad. Proefschr. 1919 blz. 27 en 28.

3) Academisch proefschrift.

4) Voor de 3 vroegere jaren bedraagt dit getal respect. 5, 5 en 6.

5) Monograph on albinism in man. London, DULAU 1911.

voor Nederland zeker te hoog zijn. Daarentegen is VIRCHOW's cijfer, in 1886 gevonden, dat meer dan 10 maal zoo klein is, blijkbaar te gering [1]).

Het is niet waarschijnlijk, dat de visus bij albino's ooit goed is te noemen en dat zich aan oogartsen alleen de slechtziende albino's vertoonen. Dit blijkt hieruit, dat semi-albino's reeds slecht zien. In dit licht beschouwd zeggen ons de opgaven der oogartsen wel iets: het is vrij zeker, dat zij onder hun patienten geen andere albino's zagen, want hun gezichtsscherpten schommelen van $^6/_{36}$ tot $^1/_{60}$ na correctie. Zelf vond ik bij de 24 albino's, die zich tusschen 1885 en 1912 aan het Nederl. Gasth. voor Oogl. vervoegd hadden, gezichtsscherpten, die na correctie schommelden van $^6/_{24}$—$^1/_{60}$.

Thans wil ik den leeftijd dier albino's nagaan.

Op de lijsten der oogartsen vind ik:

1 kind van 7 jaar	1 pers.	van 14	jaar.
1 kind van 8 jaar	1 „	van 23	„
3 kinderen van 9 jaar	1 „	van 28	„
2 kinderen van 13 jaar	1 „	van 33	„

Als leeftijden van de door mij indertijd onderzochte patienten vind ik, voor 1915 berekend:

1 van 10 jaar	1 van 19 jaar	1 van 24 jaar	1 van 40 jaar	1 van 54 jaar
1 van 11 jaar	2 van 20 jaar	1 van 30 jaar	1 van 45 jaar	1 van 60 jaar
1 van 14 jaar	1 van 21 jaar	1 van 36 jaar	1 van 48 jaar	
2 van 15 jaar	1 van 23 jaar	1 van 38 jaar	1 van 50 jaar.	

Wanneer wij deze cijfers nagaan en overwegen, dat het Ned. Gasth. voor Oogl. percentsgewijze nog altijd veel albino's trekt, blijkt het wel duidelijk, dat er van elken leeftijd niet veel albino's in Nederland kunnen bestaan.

Bedenken wij verder, dat het albinisme dikwijls familiair voorkomt — ik vond in 17 gezinnen 12 maal 1, 5 maal meer albino's —

---

1) FUCHS (v. Gr. Arch. 1913. Bd. 84 Blz. 521) geeft uit een slechts voor enkelen toegankelijken bron de volgende cijfers: De lichte bevolking der Faröereilanden telt op 17,000 inwoners geen albino. In Schotland komt 1 albino voor op 15 à 20.000 inw., in Italië 1 op 29.000, in Sicilië 1 op 15.000, in Egypte 1 op 20.000, in Noorwegen twee opgaven nl. 1 op 7.000 en 1 op 25.000 inw. Verder vindt men het gebrek zeer veel onder Joden en Syriërs.

dan wordt het aantal gezinnen zeker belangrijk kleiner dan het door PEARSON genoemde cijfer en zoo laat het zich verklaren dat verscheidene oogartsen in jaren geen albino zien en dat er verschillende vrij groote steden in ons land zijn, waar geen albino's voorkomen.

Ik heb na het inkomen der lijsten nog enkele nadere inlichtingen gevraagd en daarop het volgende vernomen :

Acht maal is mij iets omtrent de refractie medegedeeld. Daarbij werd ik bevestigd in mijn vroegere vondst, dat allerlei brekingsafwijkingen kunnen voorkomen. (Zie Tabel II). Een duidelijk parallelisme tusschen den graad der brekingsafwijking en het alleen daaruit te verwachten eindresultaat der gezichtsscherpte na correctie bestaat niet. Er moeten nog andere invloeden daarbij werkzaam zijn bijv. de sterkte van den nystagmus, de graad der foveaafwijking e. a. Men weet nog niet precies in welke opzichten de albino's van de normalen afwijken op functioneel gebied; de donkeradaptatie schijnt bij hen normaal te zijn [1]).

Wat de familierelaties betreft kreeg ik bericht over 6 gevallen. Bij 2 daarvan zijn de ouders volle neef en nicht [2]).

In 5 gevallen komt het albinisme familiair voor. Twee albino's huwden en kregen normale kinderen.

Er is dus ook in deze nieuwe gegevens geen strijd met wat vroeger reeds is vastgesteld.

Toch kunnen wij het vraagstuk van het albinisme nog lang niet als opgelost beschouwen [3]). Vooral de vondst van ELSCHNIG is maar niet zonder meer af te leiden uit het uit de erfelijkheidsverschijnselen afgeleide waarschijnlijke feit, dat het albinisme monogeen en recessief is. De directe samenhang tusschen albinisme en bepaalde refractieanomalieën is wel niet uit de in Nederland gevonden feiten te bewijzen, maar het zou toch nog wel de moeite waard zijn eens na te gaan of een oog zonder pigment op aangeboren aanleg voor myopie en astigmatisme sterker reageert dan een normaal

1) Annali di Othalm. 1914, geref. in Klin. Monatsbl. f. Augenh. 1914. Bd. LIII.

2) Coll. VERWEY deelde mij mede, dat hij nog een dergelijke familie in zijn particuliere praktijk kent.

3) Zie daaromtrent ook de laatste paragraaf van dit rapport.

gepigmenteerd oog. Voorts dient men nog nauwkeuriger na te gaan welk verband bestaat tusschen albinisme en andere degeneratie kenmerken, o. a. ook dat met microphthalmus [1]), en hoe de verschillende graden van albinisme moeten worden opgevat. Er is veel, wat er voor pleit, dat in de eerste plaats de fundus lijdt, maar dan vraagt men zich af, waarom de conditioneele factor voor de pigmentatie daar het minst goed tot uiting kan komen. Het is ons achteraf gebleken, dat lijst 92 N°. 196 en N°. 303 eigenlijk gevallen van fundusalbinisme zijn. Dat hier zulk een graad verschil bestond was uit de gezichtsscherpte niet aanstonds duidelijk. Inderdaad kan ook het semialbinisme belangrijke stoornissen geven, hetgeen kan blijken uit de volgende in de laatste jaren door mijb gedane waarnemingen:

Geval 1. mann. 10 j. O.S. astigm. 3^{5} D 5° temp. Refr. O.D.S. Myopie 1 ⊂ Asm. 3 D. O.D. astigm. 3^{5} D. 10° temp.
Vis. na correctie $^{3}/_{20}$.
Totaal albinotische fundi, irisipitheel gepigmenteerd (lichte pigmentzoom aan pupil).
Nystagmus. (Komt ook bij een oom en een broertje voor).
Haar vroeger wit, nu geligblond.

Geval 2. mann. 14 j. O.S. astigm. 1 D 10° temp. Refr. M 0.75 = Asm. 0.75.
O.D. astigm. 1^{5} D 15° temp. „ M 0.75 = Asm. 1,5.
Vis. na correctie $^{5}/_{15}$.
Exophorie. Nystagmus.
Totaal albinotische fundi, irisepitheel licht gepigmenteerd.

Geval 3. mann. 10 j. O.S. astigm. 2^{5} D 10° temp. Refr. Ash. 2^{5} D.
O.D. astigm. 1^{5} D 10° nas. Ash. 1 D.
Vis. na correctie links $^{5}/_{60}$ l, rechts $^{5}/_{15}$ f. Nystagmus.
Lijdt aan epilepsie en deviation conjugée. Haren wit à lichtblond.
Totaal albinotische fundus, weinig irisep. pigment. Twee broers hebben gepigmenteerd iristroma en albinotische fundi.

Geval 4. vrouw. 40 j. O.S. Astigm. 3 D vert. Refr. Asm. 2 D.
O.D. Astigm. 3^{5} D vert. Refr. Asm. 3 D.
Vis. na correctie $^{5}/_{30}$ f. en $^{5}/_{30}$.
Bijna totaal albino, iris ep. waarschijnlijk iets gepigmenteerd. Nystagmus.

---

1) Zie daaromtrent ook de laatste Blz.

Geval 5. vrouw 42 j. O.S. astigm. 5 D ± 5° temp Refr. Hm 1^5 = Ash. 4^5.
O.D. astigm. 3^5 D vert. Refr. Hm, 2 = Ash. 3.
Vis. na correctie $^5/_{24}$ en $^5/_{18}$.
Nystagmus. Fundus totaal albinotisch, lichte pigmentzoom aan iris.
Ouders volle neef en nicht.

§ 3. **Aniridia** (Irideremia congenita).

Op onze lijsten komen 6 personen voor, bij wie de slechte gezichtsscherpte werd geweten aan de aangeboren aniridie en haar complicaties. (Zie Tabel III). Dit gebrek schijnt in ons land niet veel voor te komen, want raadpleeg ik de Oogheelkundige Verslagen en bijbladen over de jaren onzer enquête, dan vind ik vermeld dat in 1915 totaal 3 gevallen (2 in het Nederl. Gasth. voor Oogl. en 1 in de Groningsche Universiteitspolikliniek) en in 1916 in 't geheel 1 geval (Nederl. Gasth. voor Oogl.) onder behandeling kwam in zeven inrichtingen. Hieruit blijkt, dat het onmogelijk is, dat ieder der ruim 80 oogartsen in ons land daaromtrent een groote ervaring kan krijgen. Dankbaar zal de belangstellende oogarts daarom het enkele geval, dat hij af en toe te zien krijgt, moeten onderzoeken. Naar verhouding van het totaal aantal behandelde patienten met aangeboren aniridie is het cijfer van 6 halfblinden à blinden door dit gebrek dus vrij hoog te noemen. Wij zien daaruit, dat de prognose van deze aandoening quoad visum niet zeer gunstig genoemd mag worden [1]). Dit moet niet alleen hieraan worden geweten, dat de wijde pupil de vorming van scherpe beelden verhindert, maar vooral ook aan de complicaties, die de aniridie vergezellen [2]). In alle 6 gevallen werd ons vermeld, dat het oog troebelingen in de lens vertoonde, 4 maal werd ons opgegeven, dat er nystagmus bestond, waarschijnlijk amblyopennystagmus en 3 maal werd als verwikkeling medegedeeld de aanwezigheid van glaucoom. Dit laatste is een veelvuldig voorkomende complicatie [3]), hieraan toe te schrijven,

1) Gevallen als van FEJÉR (Z. f. A. 28, Blz. 281) en een enkel van TOKKUS (Diss. Straszburg) met een V = ± $^1/_4$ behooren tot de hooge uitzonderingen.

2) Graefe-Sämisch Handb. d. ges. Aug. 2° Aufl. Kap. IX. Bd. 2 § 13. Blz. 52 enz.

3) In 82 door SEEFELDER verzamelde gevallen kwam 9 maal hydrophthalmus en 14 maal glaucoom voor.

dat de aniridie niet totaal is, maar het basale stompje op verschillende plaatsen langs den omtrek van den bulbus vast verbonden is met een foetaal weefsel, dat de kamerbocht opvult en de filtratie naar den sinus venosus belemmert. Hiervan kon ik mij in 1916 overtuigen bij een jongetje van 5 maanden, dat het volgende beeld vertoonde:

Met den schijf van PLACIDO is geen astigmatisme van beteekenis aan te wijzen. De voorste oogkamers zijn tamelijk diep. De pupillen zijn wijd en onregelmatig vier- en vijfhoekig [1]), zij reageeren evenmin op pilocarpine als op licht. De iris ontbreekt grootendeels. Aan den ringvormigen stomp is te zien, dat vooral het groenblauw gekleurde stroma sterk gereduceerd is; het pigmentblad reikt bijna overal naar de richting van de pupil iets verder en is op het rechter oog hier en daar gerafeld; het geheel maakt een atrophischen indruk. De irisstomp schijnt terzijde iets tegen het hoornvlies gedrukt te zijn. De omtrek van de kleine lenzen is nagenoeg overal te zien. Het kind volgt de omstanders met den blik en toont belangstelling voor voorwerpen en gebeurtenissen in de omgeving; het heeft waarschijnlijk accomodatie, van de zonula zinnii kan ik slechts hier en daar iets waarnemen. De processus ciliares zijn niet te zien. De lens heeft een onregelmatigen vorm en geeft bij skiaskopie onregelmatige schaduwen, rechts bestaat een geringe voorste kapselstaar. De refractie schat ik beiderzijds op ± 6 Dioptr. hypermetropie. De media zijn verder helder. De fundi zijn normaal gepigmenteerd. De beide pupillen zijn atrophisch, wit en vrij sterk geexcaveerd. De tensie is aan den hoogen kant (+1 à +2). Er is geen nystagmus.

Uit deze waarneming blijkt, dat het glaucoom reeds zeer vroeg kan optreden. Een dergelijk kind stelt ons voor soortgelijke vragen als een buphthalmuskind. Het ziektebeeld komt overeen met het reeds uit de litteratuur bekende. Anatomisch vond men, dat sphincter en dilatator ontbreken, processus ciliares meest rudimentair blijven en één enkel in dit opzicht goed onderzocht geval *miste de fovea centralis*, waardoor de amblyopie en nystagmus verklaard konden worden (SEEFELDER). Het is merkwaardig, dat wij bij de 6 halfblinden à blinden reeds 4 maal een kind vinden opgegeven (resp. 6, 7, 9 en 10 j.). Ook is van belang het gezin, waar de vader en twee kinderen het gebrek bezitten; het is het eenige, waarbij wij van

1) Ik werd hier herinnerd aan de vooral door LINDAHL (Arch. f. Augenh. 72. 1912 Blz. 213) beschreven typische inkervingen van de voorste oogbekerwand. Het beter gespaarde pigmentblad maakte niet den indruk geëctropioneerd te zijn.

directe erfelijkheid hooren. Dat in de andere gevallen de verdere familieleden steeds normale irides hadden, pleit daarom alleen nog niet tegen afwijking van het kiemplasma bij de betrokken personen. Bloedverwantschap der ouders heeft in geen onzer gevallen een rol gespeeld (eens onbekend).

Erfelijkheid is meermalen beschreven[1]). Maar het substraat dezer erfelijkheid is moeilijk te definieeren. Eerst moet worden uitgemaakt waar de primaire stoornis gezeteld is. Heeft men met een primaire ontwikkelingsstoornis der ectodermale weefsels[2]) te maken of wordt de iris, die zich pas aan het eind van de vierde maand begint te ontwikkelen, verhinderd naar voren voor de lens te groeien door een vaste verbinding van de vaatrijke lenskapsel met het mesoderm van den oogbekerrand?

De Beck[3]) vermeldt het voorkomen van aniridia en iriscoloboma in dezelfde familie. Ook wij konden dit feit vaststellen in bovengenoemd gezin, waar vader en zoon dubbelzijdig aniridie hadden, het dochtertje eenzijdig aniridie en eenzijdig coloboma iridis. Er schijnt dus wel verband tusschen beide aandoeningen te bestaan. Eigenaardigerwijze lijden de leden van dit gezin niet aan glaucoom.

Nader anatomisch onderzoek en erfelijkheidsstudie kan in de gerezen vragen misschien nog licht ontsteken. In ieder geval blijkt ook uit onze gegevens, dat het tot stand komen van het gebrek in het kiemplasma reeds bepaald kan zijn. Ik wil er nog op wijzen dat in 3 gevallen, waarbij ons de refractie vermeld werd en in mijn eigen geval hypermetropie bestaat, respect. van 4, 6, 3 en 6 dioptriën. Of dit een gevolg is van de dislocatie van de lens naar achteren (2 maal werd ectopia lentis vermeld) of slechts aan toeval te wijten of aan aplanatio corneae? Ik heb de litteratuur hieromtrent niet opzettelijk doorzocht, maar de gevallen met myopie waren in de minderheid. Het is merkwaardig, dat ondanks de gedeeltelijke aplasie van processus ciliares en zonula zinnii en de partieele dislocaties van de lens, de accomodatie ongestoord blijft.

In zijn overzicht der aangeboren misvormingen van het oog zegt

1) Zie Plate. Vererbungslehre 1913. Blz. 365 en von Hippel, Gr. S. Handb. t. a. p. Blz. 54.

2) Seefelder zoekt de oorzaak in een primaire ontwikkelingsstoornis der retina (v. Gr. Arch. 1909. Bd. LXX Blz. 65).

3) Trans. of the Americ. ophth. Soc. 1894.

VON HIPPEL dat iedere poging tot een genetische verklaring der irideremie slechts de waarde eener hypothese heeft. Dit blijft nog waar sinds de belangrijke studie van SEEFELDER. Want wel geeft deze schrijver m. i. eenige belangrijke argumenten voor zijn theorie der ectodermale genese, als hij beschrijft defecten van de zonula zinnii, die van ectodermale oorsprong is, afwezigheid eener fovea centralis, verminderd aantal gangliëncellen over het grootste deel van het netvlies, degeneratie van de perifere netvlieszone, onvoldoende ontwikkeling van de pars coeca sive ciliaris retinae, maar het m. i. onafwijsbaar verband met het iriscoloboom wordt niet opgelost, tenzij ook hier de primaire afwijkende tendentie in de retina ligt.

§ 4. **Atrophia nervi optici familiaris.**

Ook deze ziekte heeft eenige slachtoffers gemaakt. Ik geloof niet, dat ik daarbij steeds met de door LEBER[1]) in 1871 beschreven zeldzame aandoening te maken heb. Ik vind op onze lijsten 13 gezinnen en heb opgaven over 15 personen, in leeftijd schommelende tusschen 3 en 47 jaar en wel 4 beneden den puberteitsleeftijd en 11 daarboven; wat de sexe betreft vind ik 4 vrouwelijke en 11 mannelijke personen. Een duidelijk verband is niet tusschen de slechte gezichtsscherpte en den leeftijd der verschillende betrokken personen te vinden. Merkwaardig is, dat de eenigen, die in 't geheel geen visus meer hebben behouden, twee broers van 10 en 12 jaar zijn. Juist bij dergelijke gevallen vóór den puberteitsleeftijd vragen wij ons af of wij hier voor ons hebben de klassieke juveniele retrobulbaire neuritis, die meestal bij mannelijke personen centrale skotomen veroorzaakt op een vrij acute wijze en zelden tot totale blindheid leidt. Wat het familiair voorkomen betreft hebben wij ernaar gestreefd alle dubieuse gevallen ter zijde te laten: er werden ons n.l. nog verscheidene mededeelingen gedaan over kinderen met atrophia nervi optici, zonder dat daarbij een primaire oorzaak werd gemeld. Niet wetend of deze atrophiën congenitaal van aard zijn en ook dan nog in twijfel of zij wel bij bovengenoemde aandoeningen mogen worden ondergebracht, hebben wij ze in deze rubriek niet opgenomen en *alleen die gevallen vermeld, waarbij uitdrukkelijk*

1) Leber. v. Gr. Arch. f. O Bd. XVII 1871, NAGEL's Jahresbericht für 1871.

het familiaire voorkomen der aandoening door de oogartsen was opgeteekend. Ook dan nog bewijst de familiaire aandoening niet met zekerheid, dat zij in dien zin van hereditairen aard is, dat wij een gebrekkigen kiemaanleg mogen aannemen; in een gezin, waar lues heerscht zouden bijv. ook verschillende kinderen met opticusatrophie kunnen voorkomen, waarbij de primaire zetel der aandoening zoowel in retina en chorioidea als in het geleidend apparaat en cerebraal gelegen kan zijn. Zoo herinner ik mij een door DUCAMP (Ann. d'oc. 1912 Bd. CXLVIII p. 48) beschreven gezin, waar 2 zusters met positieve Wassermannreactie resp. op 16 en 28-jarigen leeftijd door centrale skotomen blind werden en alleen de eerste door een kwikkuur beter werd.

De oorzaak der ziekte van LEBER is nog onbekend. De gezichtsscherpte moet natuurlijk gering worden door de vorming der centrale skotomen en het feit, dat ons nu en dan excentrische fixatie werd vermeld, pleit voor de aanwezigheid van deze aandoening. Langzamerhand heeft men echter verschillende typen van erfelijke opticusatrophie leeren onderscheiden. Zoo een congenitale vorm, die zich vroeg openbaart, met nystagmus gepaard gaat en weinig atrophie te zien geeft, zoodat meer aan een hypoplasie moet gedacht worden; bij dezen vorm neemt men meermalen waar dat de ouders bloedverwant zijn in tegenstelling met de ziekte van LEBER, die zich tijdens de puberteitsjaren ontwikkelt maar ook wel tusschen het 10e en 30e levensjaar en bij het begin der menopauze [1]). Bij deze later optredende aandoening bestaan twee typen van erfelijkheid n.l. de gynephore vorm [2]), waarbij de aandoening door vrouwen wordt overgebracht, die haar zelf niet vertoonen (eigenlijke ziekte van LEBER) en een type dat meer regelrecht, maar eenigszins onregelmatig van geslacht op geslacht overerft. Doorgaans kan men echter niet aantoonen, dat de vrouw in een of over twee generaties de aandoening heeft overgebracht, daar gegevens uit het voorgeslacht ontbreken. Men kan dan niet verder komen, dan het constateeren van een familiaire aandoening, alsof het kenmerk een recessief karakter draagt evenals bij den jeugdvorm. HORMUTH bijv. vond onder 71 families 32 maal collaterale erfelijkheid (broers en

1) Zelfs zijn gevallen van 6 en 67 jaar bekend (Willbrand — Sänger Bd. V. Neurologie des Auges).

2) Evenals bij daltonisme, haemophilie, megalocornea. e. a.

zusters). Of tusschen deze typen ondanks het verschil in gedrag bij de erfelijkheid essentieel verschil bestaat of dat er samenhang is, daaromtrent zal door nader onderzoek licht moeten worden ontstoken.

De ons verstrekte gegevens komen overeen met het reeds bekende feit, dat vrouwen de aandoening zelden vertoonen. Volgens HEINE [1]) zou bijna 90 % aller patienten tot het mannelijk geslacht behooren. Zoo zeldzaam is het bij ons niet. Ik vond 21,4 % vrouwen en 78,6 % mannen, dit overtreft zelfs de cijfers van HORMUTH [2]), KLOPFER [3]) en NETTLESHIP [4]), die respect. 13,1 %, 13 % en 16 % vrouwen vonden. Op mijn betrekkelijk gering en ongelijksoortig aantal mag echter het cijfer van 21,4 % [5]) niet te veel gewicht in de schaal leggen. In ieder geval blijkt ook uit onze gegevens, dat de erfelijkheid van de opticusatrophie niet geheel identiek is met die van kleurenblindheid. Eénmaal (lijst 99 no. 71) vernam ik, dat de aandoening via de moeder, die haar zelf niet vertoonde, was overgeërfd. Mij persoonlijk is een familie bekend [6]), waar 3 jongens en 1 meisje in een gezin van 10 kinderen respect. op 15-, 12-, 11- en 17-jarigen leeftijd blind werden, de moeder op 38-jarigen leeftijd en de grootvader van moeders zijde op onbekenden laten leeftijd. Hier blijkt dus geen voorkeur voor een sexe, maar wel anticipatie d.i. een vroeger optreden van het lijden in volgende generaties. Allen hebben groote centrale skotomen, weinig perifere beperking en verbleeking van de geheele pupil, zonder duidelijke teekenen van neuritis aan de papil.

De door mij gevonden anticipatie werd door den Engelschen ophthalmoloog NETTLESHIP, die zich wel het meest van zijn vakgenooten op erfelijkheidsgebied heeft bewogen, bij 31 stamboomen 14 maal aangetroffen.

In het feit, dat men twee typen van stamboomen kan onder-

---

1) Lehrb. der Augenh. v. Axenfeld 4e druk Blz. 762.

2) Beitr. z. Augenh. Heft 42. 1900. Inaug. Diss. In diens statistiek komen op 221 lijders 29 vrouwen voor.

3) Inaug. Diss. Tübingen 1898.

4) Trans. of the ophth. Soc. 29. 1909.

5) Hierbij is ook in rekening gebracht wat ons uit de gezinnen bekend is.

6) Acad. proefsch. Blz. 217, thans aangevuld.

scheiden. komt de hereditaire opticusatrophie overeen met den hereditairen nystagmus.

In een door LUTZ [1]) gepubliceerden stamboom werden allen ziek tusschen de 20 en 30 jaar.

In den stamboom van HENSEN [2]), waarbij een oudoom en 5 achterneven zijn aangetast door de ziekte, brak deze 3 maal tusschen de 20 en 30 jaar uit, 2 maal op 10-jarigen leeftijd en eens op 16-jarigen.

VOSSIUS [3]) zag in één gezin de 3 zoons en 1 van de 4 dochters ziek worden; en wel op 11-, 20-, 37- en 41-jarigen leeftijd.

Daar de heriditaire neuritis plotseling uitbreekt moet men als substraat der erfelijkheid denken aan een praedispositie, waarop dan een „auslösend Moment" moet volgen.

Daar ook de retrobulbaire neuritis als onderdeel en voorlooper der multiple sclerose evenals andere verschijnselen dezer ziekte door lichamelijke overspanning tot uiting kan komen en HENSEN bij de militairen na vermoeienissen de hereditaire aandoening herhaaldelijk zag uitbreken — ook VOSSIUS constateerde dit in het hem bekende gezin bij 2 zoons — denkt H., dat men het uitbreken van de ziekte bij gedisponeerde personen misschien kan voorkomen of uitstellen door hun alle lichamelijke inspanning (sport enz.) te ontraden.

Behalve lichamelijke oververmoeienissen heeft men ook kunnen vaststellen, dat aan het uitbreken der ziekte voorafging: sexueele excessen [4]) (onanie), tabaksmisbruik (22,1 °/₀ van de mannen in de casuïstiek van HORMUTH), alcoholmisbruik (soms te samen met tabaksmisbruik) in 8,8 °/₀, heftig kouvatten. Verder komen in de familie der lijders dikwijls neurosen voor, ook de lijders zelf zijn dikwijls neurasthenisch.

Het familiaire karakter der aandoening komt verder nog hierin uit, dat in sommige families de individuen in een constant tijdperk van het leven ziek worden [5]). Zoo herinner ik mijzelf een frappant geval, waarbij in één gezin een zoon op 21-jarigen leeftijd in 3

1) v. Gr. Arch. Bd. 79. 1911. Blz. 393.

2) Klin. Monatsbl. f. Augenb. 1917. Bd. LIX. Blz. 33.

3) Med. Klinik No. 31 5 Sept. 1917 blz. 850 en Deutsche Med. Woch. No. 37.

4) In het overzicht van HORMUTH in 4 gevallen, verder in 1 geval van LUTZ.

5) HORMUTH t. a. p. Blz. 146 en 147.

mnd. tijd nagenoeg blind werd (hij werd ingeschreven met de diagnose: ambliopia toxica, de neuroloog dacht aan multiple sclerose); 9 jaar later werden 2 broers met een tijdverschil van 2 mnd. ziek resp. op 25- en 30-jarigen leeftijd. Allen hadden zich uitbreidende centrale skotomen zonder perifere gezichtsveldbeperking. NICOLAI [1]) beschreef 4 zoons van tweelingzusters met aandoening op iets lateren leeftijd. Zoo zijn ook gezinnen beschreven met een zeer vroeg tijdperk van ontstaan.

Met de familiaire opticusatrophie, die nu en dan als onderdeel van de ataxie van FRIEDREICH en onlangs bij de myotonische dystrophie [2]) beschreven werd, hebben deze vormen niets te maken. VAN STRAATEN vermeldde erfelijke opticusatrophie als onderdeel van erfelijke sclerosis multiplex in 2 geslachten [3]). FRENKEL [4]) noemt nog eenige andere aandoeningen van het centrale zenuwstelsel, die wel familiair met opticusatrophie gecombineerd zijn n.l. de diplegie, de ziekte van Tay-Sachs e. a. Deze zenuwziekten dragen zeer zelden een hereditair karakter.

§ 5. **Atrophia retinae pigmentosa.**

Aan deze aandoening wil ik niet veel woorden wijden, daar ik vernam dat een proefschrift over dit onderwerp wordt bewerkt en dat de arts DE WILDE, die reeds over de doofstommen in Nederland schreef, bezig is met een enquête, op dit onderwerp betrekking hebbende. Ik zou door mijn navragen de betrokken personen allicht tot last zijn geworden, daar zij grootendeels reeds elders inlichtingen verschaften. Een der belangrijkste vragen zou natuurlijk zijn na te gaan in welk percentage der gevallen bloedverwantschap als praedisponeerende factor kan worden aangewezen [5]), voorts in hoeverre de pigmentatrophie van het netvlies verband houdt met andere degeneratiekenmerken. Daarnaast zou het natuurlijk belangrijk

1) Ned. Tijdschr. voor Gen. I. No. 5. 1890.

2) Hauptmann. Klin. Monatsbl. f. A. 1918. Bd. LX. Blz. 576.

3) Ned. Tijdschr. voor Gen. 1916. II. No. 25. Blz. 2156.

4) Arch. d'Ophth. XXIII. p. 661.

5) Volgens LUTZ (Gr. Arch. f. Ophth. Bd. 79 Blz. 393) komt bloedverwantschap bij minstens 27 % der gezonde ouders voor (naar HERRLINGER, GROENOUW en NETTLESHIP) en treedt de aandoening als een familiaire op bij 23 % der gezinnen.

zijn, wanneer wij ons inzicht konden verruimen over de vraag of er, wat de erfelijkheid betreft, 2 typen bestaan, zooals in de litteratuur wordt vermeld, nl. een zeldzaam voorkomende domineerende vorm (± 3 °/₀ der gevallen volgens NETLLESHIP) en de veelvuldig voorkomende recessieve vorm en of deze typen streng gescheiden zijn. Verder dient men na te gaan in hoeverre er verband bestaat tusschen de atrophia retinae pigmentosa en de atrophische retinaveranderingen zonder pigmentverschuivingen, de luetische of niet-luetische familiaire aangeboren chorioretinitis, de min of meer albinotische fundusveranderingen, de functioneele hemeralopie, de stationaire en de progressieve vormen enz. enz.

Dit onderzoek zou voor mij reden hebben moeten zijn tot zulk een uitgebreide enquête, dat ik ervan heb moeten afzien.

Uit onze gegevens blijkt het volgende:

1°. dat ons slechts een klein deel werd vermeld van het totaal aantal lijders aan dit gebrek in ons land. Een zeker aantal is nog onder medische observatie en is nog niet half blind, en een vrij groot aantal practisch blinden bezoekt den oogarts niet meer en is verdeeld over hun familieleden en werkt in blindenwerkinrichtingen; slechts weinigen zijn in blindeninstituten opgenomen (een in Grave, een in de Vossiusstraat in Amsterdam volgens onderzoek van de collega's HOEFNAGELS en SMIT);

2°. dat ons opgaven verstrekt zijn omtrent 40 lijders, waarvan 24 mannelijke en 16 vrouwelijke;

3°. dat ons 2 maal werd medegedeeld, dat de aandoening familiair voorkwam (lijst 35 No. 4, lijst 19 No. 7) nl. 3 personen in ieder gezin;

4°. dat ons bericht werd omtrent 1 kind van 10 jaar, 2 kinderen van 11 j., 1 van 18 j., 1 van 19 j.; 10 personen tusschen 20 en 30 jaar; 9 personen tusschen 30 en 40 j.; 6 personen tusschen 40 en 50 j.; 8 personen tusschen 50 en 60 j. en 1 van 66 jaar.

5°. dat onze gegevens ons niets mededeelen omtrent den invloed van bloedverwantschap en het verband met andere ontaardingsverschijnselen. Uit eigen ervaring kennen wij echter den rol, die beide in gezinnen spelen, tevens is bekend dat de netvliesaandoening bij denzelfden persoon dikwijls gecombineerd is met doofstomheid.

Om een juist inzicht te krijgen in het verloop dezer netvliesaan-

doening zou het natuurlijk van veel waarde zijn als ons gegevens ten dienste stonden over gezichtsscherpte en gezichtsveld van lijders, ook beneden den puberteitsleeftijd als de ziekte bezig is zich te ontwikkelen. In ons materiaal is weinig opgenomen omtrent jeugdige personen; hierdoor wordt het bekende feit bevestigd, dat de ziekte vroegtijdig begint, maar de betrokken persoon meestal pas na den puberteitsleeftijd invalide begint te worden. Zoo wordt ons eenmaal vermeld, dat een jongen op 16-jarigen leeftijd genoodzaakt werd het gymnasium te verlaten.

Zelf ken ik onder meer een gezin van 9 kinderen, bestaande uit 2 jongens respect. van 18 j. en 17 j., en 5 meisjes respect. van 15 j., 14 j., 11 j., 8 j., en 3 j. Van deze meisjes lijden drie aan atrophia retinae pigmentosa nl., dat van 15 j., 14 j., en 8 j. Noch de ouders, noch de grootouders zijn bloedverwant. Congenitale doofheid komt in dit gezin niet voor. De toestand der oogen is aldus:

A. meisje van 15 j.

Gezichtsscherpte O.S. $^5/_{50}$ met moeite, Astigmatisme 2 D 5° temp.; Ht 1^5 D = Ash 2 D.

Gezichtsscherpte O.D. $^5/_{50}$ met moeite, Astigm. 2 D 5° temp.; Ht 2 D = Ash 2 D.

Visus na correctie O.O. $^5/_{50}$ r à $^5/_{30}$ f.

Gezichtsvelden, op BJERRUM's scherm opgenomen, beiderzijds kleiner dan 20°
O.S. temp. 12°, nas. 18°, boven 18°, beneden 14°.
O.D. temp. 12°, nas. 13°, boven 16°, beneden 14°.

B. meisje van 14 j.

Gezichtsscherpte O.S. $^5/_{50}$ Astigmatisme 1^5 D vert., Ht 3 D = Ash 1 D. Na correctie $^5/_{20}$ f.

Gezichtsscherpte O.D. $^5/_{50}$ r Astigmatisme 1 D vert. Ht 3 D. = Ash 0,^{5} D. Na correctie $^5/_{30}$.

Gezichtsvelden, op BJERRUM's scherm opgenomen beiderzijds kleiner dan 20°.
O.S. temp. 10°, nas. 14°, boven 12°, beneden 18°.
O.D. temp. 15°, nas. 14°, boven 18°, beneden 16°.

C. meisje van 8 j.

Gezichtsscherpte O.S. $^5/_{50}$ Astigmatisme 2^5 D vert. Ht 4 D = Ash 2 D. Na correctie $^5/_{30}$.

Gezichtsscherpte O.D. $^5/_{50}$ Astigmatisme 3 D 5° nas. Ht 4 D = Ash 2.25 D. Na correctie $^3/_{30}$.

Gezichtsvelden, op BJERRUM's scherm opgenomen, beiderzijds kleiner dan 20.
O.S. temp. 16°, nas. 16°, boven 12°, beneden 12°.
O.D. temp. 18°. nas. 15°. boven 16°, beneden 15°.

Niettegenstaande onze nieuwere inzichten in de alternatieve erfelijkheid, waardoor wij leerden, dat leden van een zelfde gezin, onderling geheel verschillende eigenschappen van weefsels en organen kunnen hebben geërfd, hebben wij toch altijd nog meer recht leden van eenzelfde gezin ten opzichte van een overeenkomstige afwijking te vergelijken, dan vreemden. Doen wij dat in bovengenoemd geval, dan blijkt, dat, de refractieafwijkingen in aanmerking genomen, de gezichtsscherpten der 3 meisjes onderling niet veel uiteenloopen en evenmin hunne gezichtsvelden. Er is voor hen onderling noch een gezichtsveldinkrimping, noch een visusvermindering vast te stellen, die een duidelijke congruentie met den leeftijd vertoont. Het eenige verschil is hierin gelegen, dat bij het jongste kind merkbaar minder pigmentveranderingen bestaan dan bij de oudere zusjes. Wat bij deze kinderen wel opvalt is de gelijke tred, die de aandoening op beide oogen van een individu blijkt te houden, en de vroegtijdige slechte gezichtsscherpte.

Dat de atrophia retinae pigmentosa in dien zin tot de verbruiksziekten van EDINGER zou behooren, dat de progressie der kwaal afhankelijk zou zijn van de intensiteit der functie van het netvlies, valt m. i. te betwijfelen, daar de aandoening steeds perifeer of met ringskotomen begint. Natuurlijk moet bij deze ziekten evenals bij de familiaire amaurotische idiotie aangenomen worden een aangeboren minderwaardigheid van de netvlieselementen; het zou echter interessant zijn eens na te gaan of de ziekte bij personen, die de oogen veel gebruiken (b. v. intellectueelen, technici) of aan sterke lichtinwerking moeten blootstellen, veel sneller verloopt. Het komt mij voor, dat ook deze progressie in hoofdzaak afhankelijk is van erfelijkheid; daarvoor pleit b. v. de vroegtijdige slechte gezichtsscherpte bij de drie meisjes uit bovenstaande casuïstische mededeeling en dat uit onze lijsten in het geheel geen congruentie van den leeftijd en de progressie der kwaal bij de personen onderling valt vast te stellen. Uit onze gegevens blijkt dat het proces op beide oogen nagenoeg gelijken tred houdt.

Over de bij deze aandoening voorkomende transformatie d. i. het voorkomen van verschillende der op blz. 226 genoemde ziektebeelden in één familie, licht onze enquête ons niet in; zij is min of meer strijdig met het in de vorige regels gezegde en nog niet verklaard.

§ 6. **Buphthalmus** (Hydrophthalmus congenitus).

De hydrophthalmus behoort wel tot de meest funeste oogaandoeningen die er zijn, omdat zij 1° zooveel slachtoffers maakt en 2° zoo vroegtijdige blindheid veroorzaakt. Zoo worden op onze lijsten 55 personen vermeld, lijdend aan dit gebrek en wel 40 mannelijke, 14 vrouwelijke en 1 van onbekende sexe. Het zijn practisch nagenoeg allen blinden, de enkele uitzonderingen zijn gedoemd tot blindheid. Ik vind:

4	lijders	van	3	jaar	2	lijders	van	11	jaar	1	lijder van 21 jaar
2	„	„	4	„	3	„	„	14	„	1	„ „ 22 „
3	„	„	5	„	3	„	„	15	„	1	„ „ 30 „
3	„	„	6	„	4	„	„	16	„	1	„ „ 39 „
3	„	„	7	„	2	„	„	17	„	1	„ „ 47 „
3	„	„	8	„	3	„	„	18	„	1	„ „ 51 „
5	„	„	9	„	2	„	„	19	„	1	„ „ 53 „
2	„	„	10	„	3	„	„	20	„		

Uit dit overzicht blijkt wel, dat onze lijsten zeker geen volledig overzicht geven van het aantal buphthalmusblinden in ons land. Want terwijl wij van het 3e tot het 22e jaar iederen leeftijd vertegenwoordigd vinden op 2 jaren na, komen na het 22e jaar groote gapingen voor en worden slechts enkele oudere lijders vermeld. Hoe groot het aantal Nederlandsche buphthalmusblinden is kan ik dus niet schatten, evenmin het aantal lijders aan dit gebrek, dat nog voldoende gezichtsscherpte heeft en onder behandeling is.

Onze opgaven zijn afkomstig van de poliklinische en particuliere praktijk van enkele oogartsen en verder van de werkinrichting in de Plantage (3 gev.), het gesticht voor volwassen blinden te Amsterdam (1 gev.), het Blindeninstituut aan de Vossiusstraat te Amsterdam (9 gev.), het Blindeninstituut te Grave (9 gev.) en de polikliniek van professor Zeeman (6 gev.). Hoewel wij geen inlichtingen omtrent verdere Blindenwerkinrichtingen en de Alexanderstichting bezitten[1]), zijn ons toch zeker een groot aantal gevallen medegedeeld. Het blijkt, dat verscheidene oogartsen in den loop van de jaren 1915 en 1916 geen buphthalmuspatienten hebben behandeld, die reeds halfblind of blind waren. Van de grootere poliklinieken ontbreken ons alleen gegevens over de Leidsche Universiteitspolikliniek en die van het Nederl. Gasthuis voor Ooglijders. In deze

1) Ik ontving bij navraag geen antwoord.

laatste inrichting zijn echter in 1915 10 en in 1916 10 buphthalmuslijders behandeld, tevens blijkt uit de oogheelkundige verslagen en bijbladen, dat in 7 inrichtingen van ons land in 1915 samen 28 en in 1916 27 buphthalmuspatienten zijn behandeld. Deze cijfers beteekenen natuurlijk niet, dat het aantal buphthalmuslijders jaarlijks met een ongeveer gelijk bedrag toeneemt. Wie juiste getallen wenscht, zou zich door een enquête onder de oogartsen gemakkelijk kunnen laten inlichten.

Ik heb hiervan de noodzakelijkheid voor mijn doel niet ingezien. Ik wil alleen vermelden, dat het mij is gebleken, dat een nog aanzienlijk aantal gecontroleerde gevallen nog niet tot halfblindheid en blindheid is gekomen; zoo kon ik bijv. de gegevens uit de polikliniekverslagen van prof. VAN DER HOEVE en Dr. NICOLAI vergelijken met de opgaven van deze heeren voor onze lijsten. In Groningen zijn in 1915 3 gev. en in 1916 10 gevallen, waarvan 1 op onze lijst, in Nijmegen in 1915 2 gev., in 1916 2 gev., waarvan 3 op onze lijst, behandeld. Op 17 gevallen, welk aantal dus verminderd moet worden met het getal, dat zich tweemaal liet zien, en in dit geval niet hoog is, kwamen 4 patienten voor, die tot onze categorie behooren.

Voor den een mogen zulke cijfers veel, voor den ander weinig of niets zeggen, zooveel is zeker, dat, wanneer wij zien, dat bij de blinden en halfblinden tengevolge van aangeboren gebreken de hydrophthalmuslijders in aantal bovenaan staan en dat deze lijders evenals die aan pigmentatrophie der retina met een vrij wat beteren, zoo niet normalen toestand van de gezichtsscherpte ter wereld komen, het onze plicht is voortdurend naar methoden uit te zien, die het lijden in 't begin tot staan doen komen. Vooral omdat hier niet het nerveuse apparaat de primaire zetel der aandoening is, kan er eenige reden tot hoop blijven. Het zal echter zaak zijn, dat zoowel oogartsen als huisartsen de gevallen *zoo spoedig mogelijk* ontdekken[1]).

1) BRUNO FLEISCHER bespreekt 16 getrepaneerde gevallen uit de Tübinger kliniek, waarvan 3 twee maal werden geopereerd. In bijna alle gevallen werd de druk geleidelijk normaal; het glaucoom genas, maar slechts in de 7 gevallen, die voor het eind van het eerste levensjaar in behandeling kwamen, bleven de schadelijke gevolgen voor den oogzenuw geheel en de myopische uitrekking van het oog grootendeels uit. (Klin. Mon. f. A. Bd. LXI. 1918. Blz. 152 enz).

Uit onze tabel kan ik nog het volgende afleiden.

1°. dat de mannelijke sexe bijna 3 maal zoo sterk vertegenwoordigd is als de vrouwelijke;

2°. dat 21 lijders, zoowel maatschappelijk als wetenschappelijk totaal blind zijn geworden (vis = 0), 7 beneden de 10 jaar, 2 reeds op 5-jarigen leeftijd;

dat lichtperceptie $\left(\text{vis} = \frac{1}{\infty}\right)$ is overgebleven bij 8 lijders, schommelende van 10—39 jaar;

dat nog bewegingen worden opgemerkt $\left(\text{vis} = \frac{1 \text{ à } 2}{300}\right)$ door 3 lijders, respect. van 19, 20 en 30 jaar;

dat nog vormen konden worden waargenomen $\left(\text{vis} = \frac{0{,}5—3}{60}\right)$ door 8 lijders, respect. van 3, 5, 6, 7, 7, 10, 16 en 17 jaar;

dat nog voorwerpen herkend konden worden (vis $^1/_{15}$—$^1/_6$) door 6 lijders, respect. van 3, 4, 6, 8, 8 en 9 jaar.

Al deze laatste categorieën zijn, het beperkte gezichtsveld in aanmerking genomen, practisch blind of op de grens van halfblind. En wij zien, dat er wel een progressie naar de blindheid bestaat naar gelang van den leeftijd, maar dat deze gang geen volkomen evenwijdige is bij verschillende individuen en men reeds op zeer jongen leeftijd zijn gezichtsvermogen totaal kan hebben verloren.

3°. dat de meeste lijders aan hydrophthalmus slechts beneden hun 10e jaar onder medische behandeling zijn.

In Grave zijn nl. 9 buphthalmi, waarvan 1 10 jaar oud is en de overige 14 jaar en daarboven. In de werkinrichting in de Plantage zijn er 3, waarvan de jongste 21 jaar is, in het Blindeninstituut aan de Vossiusstraat te Amsterdam is van de 9 lijders een 9 jaar oud, en de eene persoon in het gesticht voor volwassen blinden aan de Stadhouderskade te Amsterdam is 53 jaar oud. Behalve de kinderen uit de Alexanderstichting schijnen de anderen nog onder toezicht van oogartsen te staan.

4°. dat de kans, dat een Nederlandsch oogarts eenige ervaring krijgt over de behandeling van buphthalmus een geringe is. Hij is dus aangewezen op de ervaring van anderen, die door de oneven-redige verdeeling van het materiaal, meer gelegenheid hebben gehad tot observatie, in hoofdzaak op de leiders der universiteits-

poliklinieken. Het is dus zaak, dat aldaar de behandeling grondig in studie wordt genomen; zoodat de mededeeling van prof. Zeeman [1]) ten zeerste moet worden gewaardeerd.

5°. dat het eind der ziekte, wanneer zij niet naar behandeling heeft geluisterd, kan zijn een degeneratietoestand: zij is uitgeloopen op atrophia bulbi (lijst 94 N°. 38, lijst 99 N°. 30 en 44, lijst 56 N°. 22), phtisis bulbi (lijst 56 N°. 36); drie maal blijkt aanleiding te hebben bestaan tot verwijdering van het oog (eenzijdig lijst 95 N°. 1, dubbelzijdige lijst 99 N°. 26 en lijst 94 N°. 23). Het is zeer goed mogelijk, dat nog verscheidene anophthalmus- en phtisis bulbi gevallen onzer lijsten een gevolg zijn van buphthalmus.

Als eenige complicatie is verder vermeld luxatio lentis (lijst 33 N°. 77).

6°. dat ons van familiair en hereditair optreden der aandoening weinig is gebleken (slechts eens vinden wij 2 broers van 15 en 18 jaar vermeld n.l. lijst 99 No. 15 en 26 en eens een broertje en zusje van 10 en 11 jaar lijst 92). Uit de litteratuur en uit de laatste mededeeling van prof. ZEEMAN blijkt echter, dat dit veelvuldiger voorkomt, dan ik heb gevonden.

Na deze conclusies heb ik getracht iets naders te weten te komen omtrent de familieaangelegenheden. Ik ben hierin niet zeer voorspoedig geweest tengevolge van onvolledige of geen adressen en onvoldoende inlichting van de zijde der blindeninstituten. In slechts 23 gevallen kreeg ik betrouwbare inlichtingen. Van directe erfelijkheid van het gebrek heb ik slechts eens iets vernomen, ook bloedverwantschap der ouders ging eenmaal vooraf. Vele gevallen komen geïsoleerd in de families voor. Dat meer leden in het gezin zijn aangetast vernam ik slechts 6 maal. Bij de buphthalmus blijven dus nog verschillende vragen [2]) nl. is er steeds een primaire kiemvariatie of zijn er andere oorzaken? Speelt consanguiniteit een eenigszins belangrijke rol? Is de buphthalmus dikwijls eenzijdig? enz.

Wat de therapie betreft kreeg ik den indruk, dat allerlei methoden

1) Verslag 52e Verg. Nederl. Oogheelk. Gez. 9 Dec. 1917 in Ned. Tijdschr. voor Gen. 1918. Eerste Helft No. 11 Blz. 781.

2) Tot nu toe werden aangenomen stoornissen in de vorming van lig. pectinatum, Schlemm's venaplexus en van de iris. ELSCHNIG (Z. f. A. 1918. Bd. 4. Blz. 189) wijst op de mogelijkheid van afwijkingen in de arterieele bloedverzorging.

van opereeren zijn toegepast. Uit de mededeelingen van prof. ZEEMAN en de daarop volgende discussie blijkt, dat nog geen vaste gedragslijn is aan te geven, dat echter bij verschillende methoden successen te boeken zijn. Op het laatste ophthalmologen-congres in Heidelberg werd door FLEISCHER[1]) een lans gebroken voor de trepanatie en voelde men daartegen bij de discussie minder bezwaar, nu het bleek, dat de ontstane opening weer dichtgroeit en daarmee het gevaar voor nainfectie vermindert. De verdere mededeelingen gingen over het verband van glaucoom en dysthyreoïdisme en over technische bizonderheden: grootte en ligging van de opening, losmaking van het ligamentum pectinatum e. a. Zou het daarom voor de prophylaxis der blindheid niet gewenscht zijn, dat alle gevallen naar de groote klinieken verwezen werden, opdat de ervaringen over spontaangenezing, medicamenteuze en operatieve behandeling daar des te grooter worden; omdat ook de raad tot blijvende en repeteerende behandeling uit professoralen mond meer indruk op de ouders maakt; ja, zou het misschien in deze gevallen niet aanbevelenswaardig zijn, wanneer van overheidswege pressie op de ouders kon worden uitgeoefend en gelden voor onvermogenden beschikbaar werden gesteld, opdat de kinderen onder voortdurend toezicht blijven? Het gaat hier om een enorm sociaal belang.

§ 7. Cataracta congenita.

Op onze lijsten komen 37 personen voor, die uitsluitend met een of anderen vorm van lensverduistering zijn geboren. Bij de enquête, onder schoolartsen gehouden, kwamen ons 4 gevallen ter oore en wel 2 kinderen, die het onderwijs niet konden volgen en nog niet geopereerd zijn, respect. 6 jaar oud met een gezichtsscherpte $< {}^1/_{50}$ en 11 jaar oud met een gezichtsscherpte $= {}^1/_{10}$; en 2 kinderen, die wel geopereerd zijn, maar met groote moeite het onderwijs volgden, respect. met een gezichtsscherpte van $^1/_{10}$ en „zeer gering." Wat de eerste beide kinderen betreft, zoo zeiden wij op blz. 5, dat zij *hoogstwaarschijnlijk* door een operatie waren te verbeteren. Dit woord moesten wij reeds toevoegen op grond van bovengenoemde ervaring, dat ook aphake kinderen, van wie ons niet werd medegedeeld, dat zij zwak van intellect waren, slecht bleven zien; maar

1) Klin. Monatsbl. f. Augenh. 1918. Bd. LXI Aug.-Sept. Blz. 152 en voor de discussie op de vergadering ibid. blz. 333.

het krijgt eerst recht beteekenis als wij de gegevens van de lijsten der oogartsen nagaan. De 37 personen zijn meerendeels kinderen:

Onder de 18 geopereerden treffen wij aan:					onder de 19 niet-geopereerden:			
1	kind	van	$3^1/_2$	jaar	5	kinderen	van	2 jaar.
1	„	„	6	„	1	kind	„	3 „
1	„	„	7	„	1	„	„	4 „
4	„	„	8	„	4	kinderen	„	8 „
4	„	„	10	„	3	„	„	9 „
1	„	„	14	„	1	kind	„	10 „
					1	„	„	11 „
Totaal	12	kinderen.				16	kinderen.	

Onder de 37 personen komen dus in 't geheel 28 kinderen voor en 9 volwassenen. Onder deze kinderen komen twee imbecielen voor, een niet geopereerd kind van 8 jaar uit Rotterdam en een geopereerd kind van $3^1/_2$ jaar uit IJsselmonde. De sexe schijnt niet van invloed te zijn: wij vinden 20 mannelijke en 17 vrouwelijke personen.

Dit feit, dat in twee jaar tijds door een 50tal oogartsen in ons land een aantal blinden en halfblinden door aangeboren cataract zijn gezien, waarvan ongeveer de helft was geopereerd, heeft mij verbaasd. Dat de operatie geen of weinig nut heeft gehad bij een zoo groot aantal kinderen, waarvan ons niet werd vermeld, dat zij aan andere grove ontwikkelingsstoornissen leden, zal ons eenigszins voorzichtig moeten maken met het stellen van de prognose van het operatieeffect. In onze tabel is geen enkel geval opgenomen van microphthalmus, coloboom, irideremie, arteria hyaloidea persistens, membrana pupillaris persistens enz , zoodat de cataract niet als een gecompliceerde kan worden opgevat, en toch functionneert het netvlies bij 18 geopereerde personen slecht. Ik geef gaarne toe, dat onze gegevens ons niets zeggen van de absolute frequentie dezer slechte resultaten; ongetwijfeld worden jaarlijks verscheidene congenitale cataracten in ons land geopereerd, die een zeer gunstig resultaat opleveren en den geopereerde in staat stellen, bij overigens goed intellect, zelfs een studieopleiding te genieten. Maar, waar in de leerboeken van de *slechte prognose in sommige gevallen* geen gewag wordt gemaakt, meende ik de aandacht op het door mij gevonden feit te moeten vestigen.

Het materiaal, waarover wij beschikken, is niet van dien aard,

dat ik gerechtigd ben een zekere conclusie over de oorzaak der slechte gezichtsscherpte te trekken. Toch wil ik eenige opmerkingen maken. Er bestaan nl. twee mogelijkheden (goede operatietechniek verondersteld):

1°. dat de kinderen niet vroeg genoeg zijn geopereerd;

2°. dat het optisch apparaat niet deugt, d. w. z. dat er een aangeboren amblyopie bestaat, die verbetering van de gezichtsscherpte door oefening niet toelaat, ook al zou de verduistering nog zoo vroeg door operatie zijn verwijderd.

Over het eerste punt zal men meer licht kunnen krijgen, wanneer de oogartsen de eindresultaten na hun ingrijpen eens willen vergelijken met den leeftijd, waarop de operatie werd uitgevoerd. In het algemeen wordt aangedrongen op vroeg opereeren, omdat het netvlies anders in de ontwikkeling zijner functie achterblijft. Toch geloof ik niet, dat in deze statistiek te laat opereeren de hoofdoorzaak is der slechte gezichtsscherpte. Wanneer ik de 6 geopereerde volwassenen, waarvan ik niet weet of zij in hun jeugd zijn geholpen, aftrek, en ik overweeg, dat het niet waarschijnlijk is, dat de kinderen juist zouden zijn geopereerd in de jaren, waarover zich onze enquête uitstrekt, maar allicht reeds vroeger, dan kan ik niet zeggen, dat hun leeftijd zoo bijzonder hoog is. Het imbeciele kind van $3^1/_2$ jaar niet meegerekend, schommelen 10 kinderen in leeftijd tusschen 6 en 10 jaar; slechts een is 14 jaar, maar waarschijnlijk is hij ook reeds vroeger geopereerd. Er is bovendien iets aan te voeren wat voor een primaire amblyopie pleit. Ik vond nl. in onze statistiek vier maal familiair voorkomen van de cataract. Dit feit kent iedere oogarts van ervaring en het zal denkelijk wel vaker zijn voorgekomen, dan wij uit onze tabellen kunnen aflezen. In een dier gevallen nu zijn de beide kinderen, een meisje van 10 jaar en een jongetje van 6 jaar geopereerd; toch hebben beide een onvoldoende gezichtsscherpte gehouden.

Manen onze gegevens in ieder geval aan om voorzichtigheidshalve zoo vroeg mogelijk te opereeren, ik wil niet vergeten, dat er andere redenen kunnen zijn, die ons ertoe moeten voeren de prognose der operatie niet onverdeeld gunstig te stellen. Tot die redenen zouden kunnen behooren inoperabele nastaar, zeer sterk astigmatisme en nystagmus. Dat de operaties tot ernstige complicaties zouden hebben aanleiding gegeven in onze gevallen door secundaire

drukverhooging, infectie, netvliesloslating e. a. acht ik even onwaarschijnlijk als dat het astigmatisme een voorname rol zou hebben gespeeld, daar ons van dit alles niets werd gemeld. Wat de nystagmus betreft, zoo zou de vraag gewettigd zijn of een kind, dat reeds voor de operatie nystagmus heeft tengevolge van de slechte gezichtsscherpte misschien ook daarna een slechtere prognose quoad visum geeft. Onze tabellen lichten ons niet in welken invloed de operatie op den nystagmus heeft, of deze nl. tengevolge van de verbetering der gezichtsscherpte wordt opgeheven. Wel blijkt ons, dat de nystagmus reeds vroeg kan bestaan (een meisje van 2 jaar uit Amsterdam) en dat hij na operatie kan blijven (een meisje van 10 jaar uit Ruinen, een jongen van 6 jaar en een vrouw van 28 jaar uit Amsterdam). Er blijven dan echter 15 gevallen over, waarbij ons van den invloed van nystagmus niets werd gemeld. BERGMEISTER [1]) zag na operatie van dubbelzijdige congenitale cataracten den nystagmus afnemen.

Wat den vorm van de cataract betreft, zoo meen ik in de meeste gevallen wel te doen te hebben met de cataracta perinuclearis of zonularis, en wel — zooals ik boven reeds zeide — waarschijnlijk in ongecompliceerden vorm. De andere cataracten toch: de polaircataracten, cat. punctata en fusiformis geven zelden zulke sterke gezichtsstoornissen. De centrale cataract doet dit eerder. Maar ook deze wordt als een variëteit van de zonulairstaar beschouwd. De dubbelzijdige totale staar, die, gelijk bekend, een slechtere prognose voor operatieve behandeling geeft, daar zij dikwijls gecompliceerd is, zal in ons materiaal wel geen groote rol hebben gespeeld, daar door de oogartsen hieromtrent niets werd vermeld. Zulke staarvormen zouden waarschijnlijk ook vroeg zijn geopereerd en dan zou in het tijdstip der operatie slechts een gering aetiologisch moment voor den slechten visus hebben gelegen. Slechts eenmaal wordt ons bij een nog niet geopereerd meisje van 3 jaar een cataracta calcarea gemeld met een gezichtsscherpte van $\frac{1}{\infty}$.

Ik houd dus in 't algemeen onze staarvormen voor representanten van de cataracta perinuclearis. Daar de oorzaak van deze aandoening, althans wanneer zij geïsoleerd voorkomt, nog onvoldoende bekend is, kan ik mij geen meening vormen of deze mede den

1) Zeitschr. f. Augenh. XXV. Blz. 106.

slechten toestand van het netvlies heeft bepaald. BACH [1]) houdt op het voetspoor van PETERS tetanie voor een der hoofdoorzaken, naast ontwikkelingsstoornissen. Ook het familiair voorkomen pleit niet tegen tetanie, daar insufficientie der epitheellichaampjes erfelijk is. BRUNO FLEISCHER [2]) vond erfelijke praeseniele cataract bij lijders aan familiaire myotonische dystrophie en bij overigens gezonde familieleden uit de ascendentie en wijt deze aan stoornissen der interne secretie. Aan een soortgelijke pluriglandulaire insufficientie wordt de staarvorm toegeschreven, die bij mongoloïde idiotie in vele gevallen is waargenomen (33 maal bij 52 patienten van VAN DER SCHEER [3]), niet vóór het 8e jaar, dus niet aangeboren). Experimenteel is de zonulaire cataract naast andere vormen opgewekt door toxische stoffen (PAGENSTECHER) [4]) en röntgenbestraling (VON HIPPEL) [5]). Het is m. i. denkbaar dat door toxinen tevens het netvlies wordt geschaad.

Er is ongetwijfeld verband tusschen aangeboren cataract en andere ontwikkelingsstoornissen. In eenzelfde familie komen zij naast elkaar voor. Microphthalmische oogen in alle graden zijn dikwijls met staar behept, eveneens komt ze voor bij irideremie, membrana en arteria hyaloïdea persistens e. a. Microphthalmi hebben, ook als zij geen andere complicatie vertoonen, dan sterke hypermetropie, dikwijls een te geringen visus, ofschoon, behalve in gevallen van REBER, waar macula-aandoening bestond, nog geen anatomische afwijkingen der fovea zijn vastgesteld. Een gebrekkige aanleg van het netvliesepitheel kan dus gepaard gaan met minderwaardigheid van de lens. Hier liggen nog tal van onopgeloste vragen. Ook onze gegevens hebben deze vragen nog eens actueel gemaakt.

§ 8. **Microphthalmus** (i. c. anophthalmus) en **Colobomen**.

Microphthalmus is een verzamelbegrip, d. w. z. het complex van kenmerken, dat voor deze oogen is beschreven geworden is wel gemeenschappelijk, doch geen algemeen bezit. Iedere schematische indeeling heeft daardoor iets geforceerds: veeleer zijn de verschil-

1) Lehrb. der Augenh. v. Axenfeld 4e Druk. Blz. 533.
2) v. GRAEFE's Arch. Mei 1918. Bd. 96. Blz. 91.
3) Ned. Tijdschr. voor Gen. 1919. I. 4. Blz. 364 enz.
4) Arch. f. vergl. Ophth. IIe Jahrg. Blz. 424.
5) v. Gr. Arch. Bd. LXV 1907. Blz. 326.

lende vormen door overgangen met elkander verbonden. De samenhoorigheid blijkt het duidelijkste wanneer twee oogen van eenzelfde individu of de verschillende vormen van microphthalmus in eenzelfde gezin of familie met elkaar worden vergeleken. Dan komen zelfs overgangen van den aangeboren anophthalmus naar den microphthalmus voor den dag, zoodat vele oogartsen ertoe overhellen deze beide in vele gevallen [1]) als gradueele verschillen te beschouwen. Wanneer ik dus bij de beschouwing van ons materiaal de indeeling van VAN DUYSE volg, dan gelieve men toch met bovenstaande overwegingen rekening te houden.

VAN DUYSE [2]) onderscheidt drie groepen: a. den zuiveren microphthalmus, b. dien, welke met colobomen gepaard gaat, c. dien, welke vorm- en structuurveranderingen zonder coloboom vertoont, zooals obscuratio corneae, irideremie, cataracta congenita in allerlei vormen, microphakia en aphakia congenita.

Zooals gezegd: deze indeeling blijft kunstmatig al is zij overzichtelijk. In groep 3 bijv. worden afwijkingen vereenigd, die zeker niet allen dezelfde genese hebben; bij groep 2 is het ook de vraag of macula- en lenscolobomen in direct verband staan met uveacolobomen en zelfs bij groep 1 blijven eenige vragen. Sommige onderzoekers n.l. willen de sterkst hypermetrope oogen (boven 10 D, wat een willekeurige grens is) hierbij voegen, anderen niet. Doet men dit laatste wel, dan rijst alweer de vraag of er tusschen hypermetropie en microphthalmus dan ook gradueele verschillen bestaan of dat er ergens een grens ligt tusschen een oog met ongecompliceerde hypermetropie en een microphthalmisch-hypermetropisch oog.

Tenslotte: is een microphthalmisch oog een concentrisch, d.w.z. in alle maten verkleind oog, waarom zouden wij dan alleen de hooghypermetropische oogen daartoe rekenen? Slechts wanneer alleen de aslengte verkort is, bij overigens gelijk gebleven corneabreking ontstaat hypermetropie. Is de laatste echter versterkt, zooals bij concentrische verkleining van het oog, dan is ook emmetropie, ja zelfs myopie zeer goed denkbaar als refractietoestand van het microphthalmische oog. De praktijk leert, dat deze oogen in vorm en grootte van het hoornvlies aanzienlijke fluctuaties vertoonen, waarschijnlijk dus ook in breking hiervan.

1) Anophthalmus is ook bij ons materiaal nu en dan als gevolg van buphthalmus opgetreden.

2) Encycl. franc. d'ophth. Tom. II. 1905.

Onze gegevens strekken zich uit over 37 gevallen. De gezichtsscherpten loopen sterk uiteen: er zijn zoowel blinden (32) als halfblinden (5). De 37 gevallen kunnen onderverdeeld worden in 27 gevallen, waarbij door de oogartsen de diagnose microphthalmus gemaakt werd en 10 gevallen, waarbij wel van colobomata uveae, nervi optici, maculae en orbitopalpebrale cyste, doch niet van microphthalmus werd gesproken. Uit een later overzicht zal blijken, dat van de 27 microphthalmi 13 vallen in de eerste groep van VAN DUYSE, 7 in de tweede en 7 in de derde. Zouden de 10 bovengenoemde gevallen ook blijken microphthalmi te zijn geweest, dan werd de tweede groep versterkt tot 17. Maar ook de derde groep zou versterkt worden en hieruit blijkt mede het kunstmatige der indeeling: oogen met colobomen vertoonen dikwijls tevens afwijkingen, die in de derde groep zijn ondergebracht.

Nadere critiek doet zien, dat de 13 gevallen van microphthalmus van de eerste groep van VAN DUYSE daarin alleen geplaatst zijn, omdat de oogartsen van complicaties geen melding maakten. Uit de gezichtsscherpte volgt al dadelijk, dat verreweg het meerendeel gecompliceerd moet geweest zijn, misschien zelfs zoo gecompliceerd, dat het niet mogelijk geweest is opgaven te doen van de afwijkingen.

Om dus met vrucht eenige conclusies uit ons materiaal te trekken, willen wij te voren eenige feiten overwegen en wel willen wij nagaan wat bekend is omtrent:

1°. *De gezichtsscherpte bij zuiveren microphthalmus.*

Volgens E. VON HIPPEL[1]) kan hierbij een onvolledig gevormde fovea bestaan en daardoor onvoldoende gezichtsscherpte. Volgens THOMSEN[2]) is de functie dikwijls relatief verminderd, d.w.z. zij is iets, niet veel slechter, dan men uit den graad der hypermetropie zou afleiden, doch zij kan ook sterk zijn afgenomen.

OSTERROHT[3]), SCHERENBERG[4]), GELLZUHN[5]), SEABROCK[6]), SCHOEN[7]),

---

1) Lehrb. der Augenh. v. AXENFELD. 4e Druk. Blz. 247.
2) Klin. Monatsbl. f. A. Febr.-Mrt. 1915.
3) Beitr. z. Augenh. 60e Heft. 1904.
4) Inaug. Diss. Tübingen 1900.
5) Inaug. Diss. Berlin 1893.
6) Ref. Beitr. z. Augenh. 60e Heft. 1904.
7) „ „ „ „ „ „ „

en ROLL[1]) vermelden gevallen van zeer hooge hypermetropie met betrekkelijk goede functie na correctie; de graad der oververziendheid bedraagt bij hun ergste gevallen respect. 19 en 15 D, 27 D, 20 D, 24 D, 20 D, 20 D.

Ik wil hieraan eenige voorbeelden uit eigen ervaring toevoegen:

A. jonge man.	Vis. O.S. = $^{6}/_{60}$,	na correctie met	Sph + 11 D = $^{6}/_{24}$
	Vis. O.D. = $^{6}/_{60}$,	„ „ „	Sph + 12 D = $^{6}/_{12}$ f
B. meisje.	Vis. O.S. = $^{2,5}/_{60}$	„ „ „	Sph + 16 D = $^{6}/_{18}$ r
	Vis. O.D. = $^{2,5}/_{60}$	„ „ „	Sph + 16 D = $^{6}/_{18}$ r
C. jongen.	Vis. O.S. = $^{6}/_{36}$	„ „ „	Sph + 14 D = $^{6}/_{18}$
	Vis. O.D. = $^{6}/_{36}$	„ „ „	Sph + 15 D = $^{6}/_{18}$
D. man.	Vis. O.S. = $^{2}/_{60}$	„ „ „	Sph + 15 D = $^{6}/_{60}$
	Vis. O.D. = $^{1}/_{60}$	„ „ „	Sph + 14 D = $^{3}/_{60}$
			(O.D. macula corneae)
E. vrouw.	Vis. O.S. = $^{2}/_{60}$	„ „ „	Sph + 16 D =
			cyl + 2 D = $^{2}/_{36}$
	Vis. O.D. = $^{2}/_{60}$	„ „ „	Sph + 16 D = $^{2}/_{36}$
			(O.D.S. nystagmus)
F. vrouw.	Vis. O.S. = $^{5}/_{60}$ v	„ „ „	Sph + 12 D = $^{3}/_{15}$
	Vis. O.D. = $^{5}/_{60}$ v	„ „ „	Sph + 12 D = $^{3}/_{10}$ f

De doorsnede der hoornvliezen bedraagt bij al deze personen 9,5 à 10 m. m.

De oogen maken in hun geheel een kleinen indruk en liggen diep in de orbita.

Uit deze voorbeelden blijkt, dat zuivere microphthalmus iemand niet halfblind, laat staan blind behoeft te maken, maar dat hoornvliestroebelingen en nystagmus het gezicht sterk doen afnemen. Het is nog niet gezegd dat in geval *E* de slechte gezichtsscherpte een gevolg is van gebrekkige foveaontwikkeling, want de vrouw kwam op 35-jarigen leeftijd voor het eerst om een bril vragen; de nystagmus kan dus een gevolg zijn van onvoldoende gezichtsscherpte wegens onvolledige accomodatie. Hier zou dus een circulus vitiosus kunnen bestaan.

2°. *Het brekingsvermogen bij microphthalmus.*

SCHERENBERG[2]) vond onder 37 microphthalmusgevallen 3 van

1) Klin. Monatsbl. f. A. 1903. Bd. II. Blz. 490. (Verslag Ophth. Soc. of the U. K.).

2) Inaug. Diss. Tübingen 1900.

emmetropie. De meesten waren hypermetroop. Wat mijn eigen ervaring betreft, diene het volgende; behalve de gevallen van hypermetropie sub 1°. genoemd zag ik:

jonge man, O.S. microphthalmus in atrophischen vorm
O.D. hypermetropie 4 D, gezichtsscherpte na correctie $^{2}/_{300}$, eveneens microphthalmus met complicaties.

Uit deze gegevens volgt, dat microphthalmische oogen niet steeds door hooge hypermetropie zijn gekenmerkt, maar dat de invloed van den verkorten oogas door versterkte corneakromming kan worden gecompenseerd. In het meerendeel der gevallen bestaat volgens mijn ervaring wel hypermetropia alta.

3°. *De gezichtsscherpte bij colobomen.*

Colobomen komen in normale en in microphthalmische oogen voor. Wij willen hier alleen over den visus spreken van oogen, die niet in hun geheel verkleind zijn. Men is het erover eens, dat deze meestal zeer gering is. In het algemeen zijn oogen met fundus-colobomen zwakzichtig. De gezichtszwakte kan tot lichtwaarneming zijn gedaald, vooral bij oogen met maculacolobomen, maar ook bij het opticus- en bij het retinochorioïdeale coloboom.

Vele personen, die deze aandoeningen dubbelzijdig vertoonen, behooren tot de halfblinden en blinden.

Geïsoleerde iriscolobomen geven, ook volgens mijn ervaring, weinig of geen functiestoornis. Geisoleerde lenscolobomen geven in 't algemeen ook weinig stoornis, zoodat zij in vele gevallen niet worden opgemerkt.

4°. *Het brekingsvermogen bij colobomen.*

Volgens E. VON HIPPEL[1]) is het meerendeel dezer oogen sterk myopisch. Dat dit echter niet steeds het geval is, kan bijv. blijken uit de volgende waarneming, door mij gedaan:

Kind. O.S. cataracta polaris anterior, resten van membrana pupillaris persistens, Myopie ± 16 D. Vis. na corr. $^{5}/_{30}$.
O.D. Sterke membrana pupillaris persistens met kapselcataract, die in twee jaar tijds overgaat in totale cataract. Uit kosmetisch oogpunt wordt tot extractie van de lens overgegaan. Nu blijkt te bestaan behalve een iriscoloboom een groot coloboma chorioideae en een refractie van 10 D hypermetropie. Het oog moet dus tevoren ongeveer emmetropisch geweest zijn.

1) Gr. S. Handb. der ges. Augenh. 2e Aufl. Kap IX.

Het chorioideaalcoloboom is vaak ectatisch; de uitbochting is niet steeds een gelijkmatige.

Het iris coloboom heeft, als het geisoleerd voorkomt, weinig of geen invloed op de refractie. Het lenscoloboom is dikwijls aanleiding tot myopie en astigmatisme.

5°. *De gezichtsscherpte bij met colobomen en andere afwijkingen gecompliceerden microphthalmus.*

Deze is meestal zeer gering, a. door gebrekkige fovea-aanleg.
b. door verduisteringen der media.

Sommige congenitale microphthalmi zijn blind, vooral als het oog zeer hypoplastisch ontwikkeld is. In een minderheid der gevallen, waar cataract de eenige complicatie uitmaakt, kan men door lensextractie den visus verbeteren.

6°. *het brekingsvermogen bij gecompliceerden microphthalmus.*

Dit kan zeer verschillend zijn, zoowel sterk en licht hypermetropisch als sterk en licht myopisch, alsook emmetropisch. Verder is het afhankelijk van den toestand der brekende media.

7°. *De toestand van het hoornvlies bij microphthalmus en colobomen.*

Hier hebben wij met een zeer belangrijk vraagstuk te maken. Het is de verdienste van STEIGER [1]) geweest nog eens sterk den nadruk te hebben gelegd op de beteekenis van de hoornvliesbreking voor de totale refractie van een oog. Dit onderwerp splitst zich in drieën:

1°. de samenstelling van het hoornvlies.
2°. de vorm „ „ „
3°. de refractie „ „ „

Ad. 1°. Bij den ongecompliceerden microphthalmus is de cornea meestal normaal doorschijnend, bij de gecompliceerde vormen bezit zij streepvormige en randtroebelingen, bij de ergste vormen is zij totaal troebel en gevasculariseerd.

Ad. 2°. De vorm is meestal veranderd d.w.z. de cornea is kleiner in horizontale en verticale diameter; ze kan daarbij rond blijven doch ook peer- en eivormig zijn De kromming is dikwijls gelijk gebleven, dikwijls versterkt. LEBER [2]) vond bij gevallen van hypermetropie boven 10 Dioptr., herhaaldelijk een belangrijke verkorting

1) Die Entstehung der Sphärischen Refraktionen des Menschlichen Auges Kap XI.

2) Zie THOMSEN. Klin. M. f. A. Febr.-Mrt. 1915.

van den hoornvlies kromtestraal, overeenkomstig de geheele verkleining van het oog; SCHERENBERG[1]), OSTERROHT[1]) en REBER[1]) eveneens. Ik zelf heb bij mijn gevallen geen noemenswaardige krommingsafwijking van het hoornvlies gevonden.

Ad. 3°. Uit de vorige opmerkingen volgt, dat de hoornvliesrefractie dikwijls gelijkgebleven, dikwijls versterkt is. Deze uitspraak vereischt eenige toelichting. STEIGER heeft uit meer dan 50.000 metingen afgeleid, dat er geen variabeler grootheid aan het oog bestaat dan de hoornvliesrefractie; zij schommelt bij normale oogen van 38—49 Dioptrieën, d. i 29 % van haar minimale grootte. De kromming stemt bij beide oogen van een persoon bijna precies overeen, maar bij verschillende individuen bestaan sterke verschillen. Deze individueele verschillen zijn bijzonder groot in vergelijking met het door STEIGER gevonden onderscheid door leeftijd, lichaamsgrootte en geslacht.

Uit dit individueele verschil in cornearefractie volgt, dat het moeilijk te zeggen valt, wanneer de kromming van het hoornvlies versterkt genoemd moet worden. Men kan evenwel aannemen, dat een schommeling van 48—60 D. en daarboven en een kromtestraal kleiner dan 7 m.M. in het algemeen als abnormaal mogen worden beschouwd, en deze zijn bij microphthalmi geconstateerd. Hieruit blijkt, dat de invloed van de asverkorting op de totale refractie van het oog weer kan worden opgeheven.

Dat de cornea bij microphthalmus kleiner van doorsnede is, is een algemeen verschijnsel, maar uit een kleine cornea mag men niet tot microphthalmus besluiten. Ik ken verscheidene voorbeelden van al of niet familiaire microcornea zonder eenige complicatie. Deze aangeboren microcornea heeft volgens mijn ervaring nu eens een normale, dan weer een versterkte kromming, en is ook wel gepaard met astigmatisme. Ze bevat enkele malen randobscuraties. Ook kon ik eens een eivormige cornea vaststellen bij een hypermetroop meisje van 3—3½ D. met sterke tortuositas vasorum, en eens een eivormige microcornea bij iridochorioideaalcoloboom met membrana pupillaris perseverans. In het eerste geval was alleen de horizontale doorsnede verkort; in het tweede alle doorsneden.

Ons tweede geval bewijst, dat uveacolobomen gepaard kunnen

---

1) Zie THOMSEN. Klin. M. f. A. Febr.-Mrt. 1915.

gaan met microcornea van normale kromming zonder dat wij met microphthalmus te maken hebben. De doorsnede van het hoornvlies bedroeg n.l. 7^5 m.M. in horizontale, 8^5 m.M. in verticale richting; de horizontale kromtestraal bedroeg 7,245 m.M. en de refractie was emmetropisch.

8°. *De verschillende bij microphthalmus gevonden afwijkingen.*

Bij microphthalmus zijn ongeveer alle aangeboren ooggebreken aangetoond, die men kent, d.w.z. men heeft gevonden alle soorten van colobomen, netvliesplooien, geexcaveerde papillen, kleurveranderingen in de macula lutea, chronisch glaucoom, retinitis punctata albescens, glasvochtstrengen, art. hyal. persist, allerlei cataracten, ectopia lentis, microphakie, aphakie, irideremie, korectopie, niet op licht reageerende pupillen, membrana pupillaris persistens, maculae corneae, microcornea e. a. Over de onafhankelijkheid en het verband, dat tusschen deze kenmerken bestaat, wil ik nog iets zeggen na de bespreking van ons materiaal.

9°. *De erfelijkheid van microphthalmus en colobomen.*

Dat microphthalmus, zoowel als colobomen en andere aangeboren gebreken erfelijk kunnen zijn, is een bekend feit. Onder erfelijk valt dan zoowel het hereditair als het familiair voorkomen der aandoening. Wij willen dit illustreeren aan eenige gegevens uit de litteratuur [1]) en aan eigen waarnemingen.

FISCHER nam bij 2 kinderen in één gezin zoowel anophthalmus als microphthalmus waar.

WUTZER vond familiair zuiveren microphthalmus (2 kinderen uit één gezin).

SCHAUMBERG stelde bij een grootvader en 2 kleinzoons microphthalmus vast, terwijl een geslacht werd overgesprongen.

MARTIN vond zuiveren microphthalmus bij 13 personen in één familie in 3 generaties.

BRUNS vond in één gezin van 7 kinderen 3 microphthalmi.

SCHERENBERG zag drie broers en zusters met een hypermetropie van 14—15 D.

LEBER zag eens 2 zusters en eens 3 broers met microphthalmus.

REBER vond macula-aandoening bij 3 zusters.

BARKAN stelde vast erfelijkheid van de volgende combinatie: een oog

1) De volgende opsomming is hoofdzakelijk ontleend aan een artikel van THOMSEN. Bij de uitgebreidheid der publicaties van casuïstische mededeelingen is het natuurlijk ondoenlijk en ook overbodig om volledig te willen zijn. Hier zijn de meest typische vondsten vermeld.

microphthalmus, het andere coloboma chorioideae, bij drie mannelijke personen. Met overspringing van één geslacht waren deze aandoeningen regelrecht geërfd.

LAVAGNA zag een man met O.S. microphthalmus en O.D S. coloboma uveae, wiens zuster had O.S. microphthalmus met coloboma en O.D. coloboma zonder microphthalmus.

SCHMIDT-RIMPLER kende een vrouw met O.D.S. coloboma chorioïdeae; een dochtertje had hetzelfde en bovendien microcornea.

PÖNITZ zag 2 personen in één gezin met microphthalmus en obscuratio corneae.

PAGE zag 3 personen in één familie met microphthalmus en irideremie.

MAYERHAUSEN nam microphthalmus met cataract waar bij 3 personen in 3 opeenvolgende generaties.

BRONNER nam 2 gevallen van deze combinatie (micr. + cataract) waar: eens bij een vader en 4 van zijn 8 kinderen, eens bij een moeder en haar 4 kinderen.

SCHLIEP zag cataracta zonularis + microphthalmus bij 2 broers.

GALEZOWSKI zag hetzelfde bij 2 familieleden.

THOMSEN [1]), aan wien ik bovenstaande gegevens hoofdzakelijk ontleende, zag in één familie de combinatie van microphthalmus en cataracta zonularis bij 3 leden, de microphthalmus afzonderlijk bij één en de cataracta zonularis afzonderlijk bij 3 leden. *Bovendien kwam in deze familie consanguiniteit voor*, daar de grootouders van een echtpaar, dat op 5 kinderen 4 met congenitale gebreken kreeg, broer en zuster waren.

HESSIN [2]) bespreekt 5 broers en zusters met iridochorioïdeaal coloboom in een gezin van 10 kinderen; drie kinderen hadden het dubbelzijdig, zoowel meisjes als jongens waren ermee behept.

ORAM RING [3]) beschrijft twee kinderen, het eene met dubbelzijdige microphthalmus, achterste polaircataract en onderste irisinkervingen; het tweede met dubbelzijdige microphthalmus, lenstroebelingen en iriscoloboom. De moeder heeft rechts een rudimentair iriscoloboom met achterste polaircataract, links iriscoloboom met onregelmatige troebelingen in de lens verspreid en beiderzijds microcornea.

Ik heb zelf de volgende ervaringen opgedaan:

Geval I. Een gezin van 8 kinderen telt 3 microphthalmi zonder complicaties (de gevallen A. B. en C. van blz. 240). *De ouders zijn achterneef en nicht.*

Geval II. Een gezin van 4 kinderen telt één microphthalmus met complicaties. *De ouders zijn achterneef en nicht.*

Geval III. Een gezin van 8 kinderen telt 3 microphthalmi, de ouders zijn geen familie van elkaar (de gevallen D., E. en F. van blz. 240).

---

1) Klin. Mon. f. A. Febr.-Mrt. 1915.

2) Klin. Mon. f. A. 1914. Blz. 728.

3) Opth. Rec. March. 1917.

Geval IV. In een gezin van 4 kinderen komt één kind voor met colobomata uveae, cataract, membrana pupillaris persistens en microcornea; de vader, een neefje en 2 andere kinderen uit het gezin, waarin dit kind voorkomt hebben resten van een achtergebleven pupillair membraan. Geen consanguiniteit.

Mijn eigen gegevens pleiten zeer voor de erfelijkheid van het aangeboren gebrek, daar ik familiaire aandoeningen vond en tweemaal consanguiniteitsinvloed kon vaststellen.

Ook bij dieren is erfelijkheid en familiair optreden geconstateerd:

SAMELSOHN [1]) vond bij konijnen in de vijfde generatie van een stamvader met eenzijdige uiterst kleine microphthalmus, 2 microphthalmus gevallen.

DOCHTERMANN [1]) nam bij varkens de combinatie van microphthalmus en cataract, soms bovendien van coloboom waar; SCHULZE [1]) vond aphakie bij albinotische dieren met microphthalmus.

VON HIPPEL [1]) zag bij 4 konijnen van eenzelfde worp microphthalmus + lens- en iriscoloboom, waarbij een mesodermlijst in het coloboom voorkwam en een lijst (woekering van kapselepitheel) naar de onderrand van de lens liep.

HOFMANN [2]) kweekte witte ratten, die een- of dubbelzijdige an- en microphthalmus bezaten en waarbij invloed van de sexe te bespeuren viel.

10°. *De aetiologie van microphthalmus en colobomen.*

I. Onder de oorzaken speelt de *erfelijkheid* een grooten rol, zooals wij uit bovenstaande gegevens mogen afleiden. VON HIPPEL verhaalt van een mannelijk met coloboom geboren konijn, dat deze eigenschap op ± 20 % [3]) zijner nakomelingschap overbracht. „Hier kann also die Ursache nur in einer abnormen Beschaffenheit des Spermatozoon gelegen sein. Das Ei erhielt durch die Befruchtung die Potenz sich zu einem Embryo mit Kolobom zu entwickeln."

II. *Uitwendige invloeden.* Of amnionstrengen in deze gevallen een rol spelen is dubieus. Waarschijnlijk wel bij lidcolobomen, kryptophthalmus e. a.

III. *Chemische invloeden* op de zich ontwikkelende vrucht. Hieronder vallen de proeven van VON HIPPEL [4]) met röntgenbestraling van gravide konijnen. Deze wierpen later jongen, bij een deel waarvan aangeboren cataracta centralis en zonularis voorkwam, verder

---

1) Ref. Kl. M. f. A. Febr.-Mrt. 1915 (CHR. THOMSEN).

2) Kl. M. f. Aug. 1912. Blz. 594.

3) n.l. 23 op 128 oogen.

4) T. a. p.

colobomen, microphthalmus en ooglidmisvormingen. PAGENSTECHER[1]) kreeg door voedering van het moederdier met naphtaline — proeven die door anderen in het buitenland en VAN DER HOEVE[2]) ten onzent herhaald zijn — allerlei staarvormen, ooglidafwijkingen, netvliesafwijkingen en coloboom. Ook met cholineinjecties zijn dergelijke resultaten verkregen (PAGENSTECHER en VON HIPPEL.) Bij visschen (WERBER)[3]) ontstond door chemische invloeden op het bevruchte ei eveneens coloboom, microphthalmus en anophthalmus. De meeste gifstoffen moeten reeds in de eerste weken hebben ingewerkt, wil men typische ontwikkelingsstoornissen aan het oog zien optreden, want de foetaalspleet sluit zich omstreeks het eind van de eerste maand. WERBER gebruikte bij zijn proeven stofwisselingsproducten van het zieke dierlijk organisme nl. ureum, oxyboterzuur, melkzuur, aceton e. a.

Bij lagere dieren zijn allerlei proeven genomen en positief uitgevallen o. a. door STOCKARD. VON SCILY[4]) deed inspuitingen in het kippenei (zouten, alcohol, aether, naphthaline) en verwekte anophthalmus, microphthalmus en cyclopie. Of bij den mensch de gifstoffen van syphilis, tuberculose, alcoholisme e a. op deze wijze een grooten rol spelen, weten wij nog niet zeker. In het algemeen moet men zich voorstellen, dat door gifstoffen directe ontaardingstoestanden der embryonale cellen of secundaire tengevolge van vaatveranderingen en bloedingen worden opgewekt.

IV. De theorie, dat de aangeboren gebreken een gevolg zouden zijn van *intrauteriene ontsteking* (DEUTSCHMANN) is vrijwel verlaten. Er zijn te veel gevallen, waarin van ontsteking niets blijkt en waar men haar bij pathologisch-anatomisch onderzoek wel vond, blijft altijd de mogelijkheid open gelaten aan secundaire verschijnselen te denken, daar deze afwijkende oogen gevoeliger zijn dan normale. Een door ROCHAT[5]) beschreven oog, dat enkele merkwaardige anatomische bijzonderheden vertoonde, kon in zijn bouw geheel verklaard worden door een degeneratief proces in de secundaire oogblaas aan aan te nemen. De schrijver meent, dat ook colobomen (zoowel

1) T. a. p.
2) Oogh. Versl. en Bijbl. No. 53. 1912 pag. 340.
3) Anat. Rec. Bd. 9. No. 7. Geref. Ned. T. v. G. 1915 2e helft No. 22.
4) Ber. v. d. 38 Vers. d. Ophth. Ges. 1912. Blz. 40.
5) Ned. Tijdschr. voor Gen. 1913. 1e helft No. 18. Blz. 1218.

typische als atypische) en microphthalmus — op deze wijze kunnen worden verklaard, hij wil echter voorzichtigheidshalve niet generaliseeren.

Fransche schrijvers (vooral FOURNIER)[1] hechten veel waarde aan luetische besmetting. Ook in de Duitsche litteratuur wordt die mogelijkheid nu en dan overwogen: STUELP bijv. (Arch. f. Ophth. Bd. 86. 1. 136. 1913) vindt 8 blinde microphthalmi in een gezin van 14 kinderen, waarvan 2 overleden, die konden worden toegeschreven aan intrauterine uveitis. In een eerste huwelijk kreeg de moeder 2 gezonde kinderen, bij den vader in het tweede huwelijk was lues niet uit te sluiten. SZOKOLOW (Klin. Monatsbl. 1914 blz. 732) beschrijft een 14-jarigen knaap met aangeboren maculacoloboom, wiens vader luetisch besmet was. Deze en dergelijke mededeelingen zijn m.i. te zeer in de lucht zwevend, dan dat zij van beteekenis mogen worden geacht. Van meer waarde is het, dat FOURNIER zeer vaak anomalieën gevonden heeft bij menschen, wier ouders en grootouders lues hadden gehad. PICHLER wijt aangeboren gebreken mede aan zwangerschaps- en obstipatietoxinen.

11°. *De feiten onzer enquête.*

A. Ga ik thans de gegevens na, die ons werden verstrekt, dan vind ik als microphthalmus zonder meer opgegeven de volgende gevallen (zie Tabel VII.)

Lijst 26, No 140; 94, 30; 94, 69; 94, 74; 94, 76; 94, 79; 56, 16; 95, 3; 99, 50; 5, 55.

Totaal 10 gevallen, waarbij 7 vrouwelijke en 3 mannelijke. Verder werden ons gemeld 2 gevallen van zuiveren microphthalmus, waarbij een oog myopia gravior vertoont, nl.

Lijst 56, No. 24; 92, 379.

Bezien wij deze 12 gevallen in het licht van vroegere overwegingen, dan blijkt terstond, dat wij hier in het meerendeel niet voorbeelden van ongecompliceerden, maar juist van sterk gecompliceerden microphthalmus voor ons hebben, want de gezichtsscherpte is in 't algemeen veel te sterk gedaald. Ik voeg als 13e geval aan deze rubriek nog toe:

Lijst 26, No. 14 met eenzijdige ablatio retinae.

---

1) Syphilis en Huwelijk, (Vert. Boshouwers 1905) blz. 78.

Als microphthalmus met complicaties, niet vallende onder de groep der colobomen, werden ons opgegeven:

Lijst 92, No. 185; 92, 123; 92, 255; 20, 45; 63, 11; 92, 233; 20, 7.
Totaal 7 gevallen, waarvan 5 mannelijke en 2 vrouwelijke.

Thans de groep microphthalmus met coloboom.
Hiervan vind ik:

Lijst 2, No. 40; 94, 20; 33, 38; 33, 73; 99, 14; 40, 29; 33, 112.
Totaal 7 gevallen, 4 mannelijke en 3 vrouwelijke.

Ik vind dus in 't geheel 27 gevallen van microphthalmus, waarbij 7 maal van aangeboren cataract gesproken werd en 7 maal van colobomen (2 maal van coloboma chorioïdeae.) Ik vermoed echter sterk, dat zoowel het een als het ander onder de eerste rubriek meermalen is voorgekomen.

Het is niet geheel zeker of alle gevallen van microphthalmus, die ons werden gemeld wel behooren tot het zuiver congenitale type. Het is mogelijk, dat er enkele onder zijn, die een phtisis bulbi vertegenwoordigen tengevolge van intrauterine aandoening der oorspronkelijk normaal aangelegde en gevormde oogen.

B. Wat de *aangeboren colobomen* betreft, werden ons de volgende gevallen medegedeeld:

Lijst 26, No. 42; 99, 27; 33, 8; 30, 46; 12, 36; 94, 35; 92, 270; 59, 7; 49, 1; 63, 25.

In 't geheel 10 gevallen, waarvan 4 vrouwelijke en 6 mannelijke. Ook hier zien wij eenige complicaties.

Resumeerende en alle groepen bijeen tellende vind ik 37 personen, waarvan 19 mannelijke en 18 vrouwelijke. De sexe blijkt dus geen invloed te hebben op de manifestatie van het gebrek.

Na al hetgeen wat ik ter inleiding schreef kan ik met de verdere waardeering der uit de tabellen af te lezen feiten kort zijn. Aandoening van het kiemplasma bij een of beide ouders valt in eenige gevallen niet te betwijfelen. Op de hereditaire en familiaire verhoudingen hoop ik echter in een apart hoofdstuk in te gaan. Even duidelijk is ook het verband, dat tusschen microphthalmus, anophthalmus en colobomen moet bestaan. Niet alleen toch vond ik 7 gevallen waarbij de combinatie hetzij op één oog, hetzij gesplitst, over beide oogen van een patiënt verdeeld voorkwam, maar ook

trof ik in hetzelfde gezin deze aandoeningen over verschillende personen verdeeld aan.

Als complicaties van microphthalmus en colobomen heb ik bij ons materiaal de volgende ontdekt: albinismus posterior, atrophische iris, obscuratio et degeneratio corneæ, vloeibaar glasvocht, microphakia, cataract (mollis, totalis, posterior, hypermatura, calcarea, membranacea), synechia anterior en posterior, myopia gravis, ablatio retinæ, nystagmus, strabismus convergens.

Als refractie werd mij 3 maal meegedeeld myopia gravis (echter niet op het microphthalmische oog) en eens emmetropie of lichte hypermetropie.

De gezichtsscherpte was bij microphthalmus in 't algemeen slechter dan bij colobomen. (Zie blz. 283 en 284.) Een paar jongens echter, bij wie de lens werd weggenomen, wisten nog een visus $= {}^{1}/_{10}$ en ${}^{1}/_{6}$ te behalen.

§ 9. Diverse aandoeningen.

Bij onze eindcijfers betrekking hebbende op de aangeboren ooggebreken, heb ik eenige aandoeningen moeten opnemen, die niet nauwkeurig waren omschreven, en ook te dezer plaatse niet anders kunnen worden vermeld dan met de op de lijsten vermelde diagnoses, b.v. anophthalmus, nystagmus, amblyopie, refractieanomalie, astigmatisme, kleurenblindheid e. a. Tegenover deze onbelijnde diagnoses staan eenige anderen, waaromtrent ons echter slechts casuistische mededeelingen gewerden.

Zij zijn: 1°. keratoconus:

Lijst 96 no. 4 mannelijk 28 jaar
„ 33 „ 70 „ 39 „
(op 1 oog tevens hypermature cataract).
Lijst 93 no. 32 mannelijk 17 jaar
„ 95 „ 37 „ 28 „
„ 63 „ 9 vrouwelijk 71 „

De gezichtsscherpte schommelt bij deze personen van ${}^{2,5}/_{60}$ tot ${}^{1}/_{\infty}$. Het komt mij voor, dat deze amblyopie voor den congenitalen vorm [1]) pleit. Waar de meeningen over de aetiologie, vooral der gevallen van verworven keratoconus nog verdeeld zijn, blijve men vrij de beteekenis dezer opgaven in twijfel te trekken.

1) Hij is dan dikwijls gecombineerd met andere aangeboren gebreken, zooals: Opticusatrophie, atrophia retinae pigmentosa, microcornea e. a.

2°. microphakia:

Lijst 92 no. 76, mannelijk 7 jaar, visus $^5/_{60}$
„ 92 „ 265, „ 5 „
(gecombineerd met ectopia lentis)

3°. ectopia lentis:

Lijst 92 no. 207, vrouwelijk 10 jaar, visus?
„ 92 „ 50, „ 13 „ visus $^1/_{10}$.

4°. degeneratio maculae luteæ Stargardt:

Lijst 92 no. 261, vrouwelijk 12 jaar visus $^6/_{60}$
„ 92 „ 291, mannelijk 20 „ visus $^1/_{10}$ f.

5°. chorioretinitis, respect, atrophia retinæ et chorioïdeæ:

Lijst 96 no. 80, mannelijk 3 jaar, visus? idioot.
„ 56 „ 15, vrouwelijk 10 „ visus $^1/_{\infty}$.
(oudere broers papilla alba, t. b. c. bij beide ouders).

Bij deze rubriek werd ons niet lues als oorzaak gemeld.

§ 10. **Infectie, intoxicatie enz.**

Met zekerheid deelt onze enquête hieromtrent niets mee. Geen positieve Wassermann- of tuberculinereacties worden vermeld. De enkele aanduidingen in deze richtingen zal ik zoo sober mogelijk weergeven.

1°. *Lues congenita.* Hoewel de volgende gevallen strikt genomen niet tot de congenitale anomaliën van het oog behooren wil ik toch aan de door lues veroorzaakte afwijkingen hier een plaats inruimen.

De ons vermelde aandoeningen komen voor in 5 vormen, n.l. chorioïditis, retinitis en beider combinatie, cicatrices post uveïtidem, atrophia nervi optici en keratitis. Als chorioïditis werd ons opgegeven lijst 2 no. 42, met een visus van $^1/_3$, een meisje van 4 jaar; als retinitis lijst 99 no. 53, met een visus van $^1/_{60}$, een man van 20 jaar; aan chorio-retinitis leden 7 personen, 2 vrouwelijke en 5 mannelijke van 14-31 j., met een visus $^4/_{60}$ tot 0. Bij een hunner (lijst 99 no. 24) werd vermeld dat de 19-jarige jonge man 2 blinde en 1 slecht ziend zusje heeft. Eén 16-jarige jongen gaf de gevolgen van algemeene uveïtis te zien. Aan opticusatrophie leden 3 personen, 1 van 13, 2 van 14 j. alle mannelijk; 1 vertoonde de combinatie van opticus atrophie met chorioiditis. Keratitis luetica heeft een 42-j. vrouw met een visus van $^1/_{60}$ en een 10-jarige jongen (lijst 88 No. 11). In 't geheel vond ik 16 personen, 5 vrouwelijke en 11 mannelijke:

n.l. lijst	2	no. 42	lijst	88	no. 11
„	94	„ 61	„	99	„ 10
„	94	„ 95	„	99	„ 24
„	94	„ 92	„	99	„ 53
„	12	„ 2	„	99	„ 58
„	12	„ 45	„	99	„ 62
„	37	„ 1	„	99	„ 63
„	63	„ 25	„	99	„ 22

Dit zijn de gevallen, waarin ons nadrukkelijk lues als oorzaak werd genoemd; daarnaast zullen zeker meer gevallen bestaan, waar wij zulks niet vernamen. Volgens coll. SMIT [1]) zijn bijna de helft der 114 kinderen uit het Blindeninstituut te Amsterdam lijdende aan atrophia nervi optici et retinae et chorioïdeae en vele daarvan zijn uitingen van hereditaire syphilis. Van deze 114 kinderen komen op de oorspronkelijke lijst (No. 94) 90 voor; terwijl ik op die lijst slechts één kind vond, dat lijdende was aan atrophia nervi optici met atrophia retinae et chorioïdeae, meldt coll. SMIT 5 dergelijke gevallen bij de 114 kinderen. Het blijkt dus wel dat de lues in 't algemeen een grooteren rol moet hebben gespeeld, dan ik gerechtigd was uit de lijsten af te lezen. Dat de syphilis ook familiair verwoestingen van het gezichtsorgaan aanricht, kan o. a. blijken uit lijst 99 No. 24, waar een 19-jarige jonge man met een vis $= \frac{1}{\infty}$ beschreven wordt, die 2 blinde en 1 slecht ziend zusje heeft (ziekte: chorioretinitis e lue hered.) Verder werd lues nog als vermoedelijke aetiologie genoemd bij 2 gevallen van microphthalmus. Een dier patienten heeft iritis doorgemaakt en seclusio pupillae gekregen.

2°. *Alcoholisme* werd tweemaal genoemd, eens bij den vader van totaal kleurenblinde kinderen, eens bij den vader van een kind met microphthalmus. De laatste had een kind van consanguine ouders gehuwd. Het zou denkbaar zijn, dat in dit geval de vrouw een(ige) recessieve factor(en) die op zichzelf onvoldoende was(waren) om het gebrek te verwekken zou aangebracht hebben en de man een door alcohol veranderden factor (zuiver hypothetische verklaring). In het eerste geval van achromatopsie kan het alcoholisme van den vader alleen niet verantwoordelijk gesteld worden, maar moet ook

1) Zie Rapport blz. 33.

de moeder het hare tot het ontstaan dezer recessieve eigenschap hebben bijgedragen.

Twee maal werd bericht over resten van ontstekingsprocessen in het misvormde oog n.l. bij microphthalmus ééns synech. anter. en eens synech. post. Zooals vroeger reeds is opgemerkt pleit dit niet persé voor infectie als aetiologie, maar kunnen deze afwijkingen zeer goed secundair ontstaan zijn.

Door tal van onderzoekers zijn naast de oogafwijkingen congenitale gebreken van andere organen gezien en experimenteel verwekt (bijv. anencephalie, palato- en cheiloschisis, polydactylie, herniae, aandoeningen van de halfcirkelvormige kanalen e. a.) Zulke feiten pleiten meer voor een algemeene secundaire intoxicatie, dan voor primaire kiemaandoening (theorie van VON HIPPEL), tenzij ook de kiem in verschillende onderdeelen gedestrueerd is door een schadelijk agens.

§ 11. De beteekenis en frequentie der ernstige aangeboren ooggebreken.

Na mijn bespreking der afzonderlijke categoriën wil ik een samenvattend overzicht geven over den rol, die de aangeboren gebreken spelen bij de oorzaken van blindheid en halfblindheid.

Uit den aard der zaak is de plaats die zij innemen des te grooter, naarmate de onderzochte groep jonger is. [1]) Maar ook bij oudere groepen mag hun ernstige beteekenis niet over het hoofd gezien worden, al is het waar, dat de door ons gevonden cijfers van 14.1 °/₀ blinden (204 op 1444) en 9.2 °/₀ halfblinden [2]) (79 op 861) relatief te hoog zijn geworden doordat de bevolking van twee blindeninstituten, meerendeels uit kinderen bestaande, is meegeteld.

Thans volge een overzicht over de frequentie der afzonderlijke door ons gevonden anomalieën. Ik vind deze volgorde : (Zie tabel p. 254).

Dat ik slechts 206 gevallen van blindheid en halfblindheid door aangeboren ooggebreken bespreek, terwijl wij in ons vorig rapport (blz. 13) 204 + 79 = 282 gevallen vermeldden, is een gevolg van eenige door mij aangebrachte wijzigingen. Ik heb nl. bij de door

---

1) Men vergelijke de door coll. SMIT gegeven cijfers in het Rapport over een onderzoek naar blinden en halfblinden enz. blz. 19, 20.

2) Zelfde rapport blz. 13.

	Blind door: Van alle lijders aan dit gebrek.		Halfblind door: Aller lijders.		Totaal: Van het totaal aantal congenitale gebreken.	
Buphthalmus	51 gev.	92,8 %	4 gev.	7,2 %	55 gev.	= 26,7 %
Atrophia retinae pigmentosa	32 gev.	80 %	8 gev.	20 %	40 gev.	= 19,5 %
Microphthalmus	21 gev.	73 %	5 gev.	27 %	26 gev.	= 17,9 %
Colobomen	6 gev.		5 gev.		11 gev.	
Cataracta congenita . . .	15 gev.	41 %	22 gev	59 %	37 gev.	= 17,9 %
Atrophia nervi opt. fam. .	10 gev.	66 %	5 gev.	33 %	15 gev.	= 7,3 %
Albinisme	5 gev.	45 %	6 gev.	55 %	11 gev	= 5,3 %
Aniridie	4 gev.	66 %	2 gev.	33 %	6 gev	= 2,9 %
Achromatopsie	1 gev.	80 %	4 gev.	20 %	5 gev.	= 2,5 %
	145 gev.		61 gev.		206 gev.	
Lues congenita	13 gev.	80 %	3 gev.	20 %	16 gev	
Diverse aandoeningen [1]). .	7 gev.	54 %	6 gev.	46 %	13 gev.	
Onvol. omschr. aandoening.					22 gev.	

mij besproken gevallen de atrophia nervi optici congenita [2]) niet opgenomen, daar ik niet in staat was de verschillende typen hier te scheiden en dus in onzekerheid moest blijven omtrent de vraag naar de hoedanigheid van het kiemplasma, den invloed van lues, hersenziekten en bijkomstige aandoeningen na de geboorte enz. Tegenover deze groote groep, die ik niet opnam, staat de groep van 15 gevallen van familiaire opticusatrophie, die ik wel toevoegde. Mijn cijfer stijgt, wanneer men er bij telt de in § 9 besproken gevallen van niet nauwkeurig omschreven diagnoses (22 gev.) en van diverse aandoeningen (13 gev.) en de in § 10 besproken luetische gevallen, die ook gedeeltelijk bij de cijfers van ons vorig rapport begrepen zijn.

Uit mijn cijfers is af te lezen, dat de prognose wat de gezichtsscherpte betreft het gunstigste is bij cataracta congenita, albinisme en achromatopsie, vooral ook al omdat de gezichtsvelden hier nagenoeg niet beperkt zijn. Maatschappelijk zijn deze personen dus in de beste conditie. Dan volgen de lijders aan aniridie, atrophia nervi optici familiaris en microphthalmus; de toestand is hier echter reeds veel slechter door de beperking der gezichtsvelden en de kans op

1) Deze heb ik niet meegeteld bij de procentberekening van het geheel, daar het mij voorkomt dat de keratoconus een te dubieuse rubriek is, de ectopia lentis allicht ook naast andere aandoeningen voorkomt, zonder genoemd te zijn en de degeneratio maculae luteae (Stargardt) misschien ook onder andere namen is opgegeven, zoodat ze nu en dan bij de ziekten der retina is ondergebracht.

2) De diagnose congenita werd bovendien zelfs bij kinderen niet vaak gemaakt, nog minder bij volwassenen, zoodat mijn cijfers ook daarom geen juist beeld van de frequentie zouden geven.

progressie en complicaties bij deze aandoeningen. Een zeer slechte prognose biedt de buphthalmus. Wij ontvingen in 't geheel geen mededeelingen omtrent de arteria hyaloidea persistens, korectopie, familiaire amaurotische idiotie. Op de grens van blind en halfblind waren de enkele lijders aan ectopia lentis en degeneratio maculae luteae, die aan keratoconus waren meerendeels blind. In het door ons uitgebracht rapport naar aanleiding van een bij schoolartsen ingestelde enquête vonden wij op 37 kinderen, die het onderwijs met moeite resp. met groote moeite volgen, opgegeven: 3 kinderen met albinisme, 2 kinderen met aphakia post cataractam congenitam, 2 kinderen met aniridie en nystagmus, 1 kind met atrophia retinae pigmentosa. De kinderen met aniridie waren tevens geestelijk minderwaardig. De kinderen, die het onderwijs in 't geheel niet konden volgen waren 3 buphthalmi en 2 nog niet geopereerde cataracten, zoodat ook hier blijkt, dat de buphthalmi voor het maatschappelijk leven de slechtste kansen maken.

Dat de door mij gevonden cijfers de waarheid vrij nauwkeurig benaderen, kan ik nog aantoonen door ze te vergelijken met de cijfers die betrekking hebben op de in 1915 en 1916 behandelde patienten in het Ned. Gasth. voor Oogl. en de inrichtingen, wier verslagen in de Bijbladen verschijnen. Ik vind het volgende:

Cataracta zonularis in 1915 + 1916	114	gevallen.
Atrophia retinae pigmentosa „	57	„
Buphthalmus „	55	„
Coloboma + microphthalmus „	55	„

(Hierbij zijn de afzonderlijk opgegeven colobomata chorioideae afgetrokken daar hierbij bijna steeds ook coloboma iridis voorkomt en de oogaandoening dus dubbel vermeld is).

Albinisme	11	gevallen
Aniridie	4	„

Dat de twee eerste groepen hier bovenaan staan kan natuurlijk hierdoor verklaard worden, dat in de eerste verscheidene personen voorkomen, die niet tot de halfblinden à blinden behooren en in de tweede aanvankelijk eveneens vele. Door deze af te trekken komt de buphthalmus weer boven aan. Dat het cijfer van microphthalmus + coloboom nog iets hooger is dan ik vond kan hierdoor verklaard worden, dat het verminderd moet worden met die gevallen, waarbij op één oog coloboom en op één oog microphthalmus voor-

kwam en met die, welke het onschuldige iriscoloboom alleen vertoonden.

Bij de litteratuurstudie trof het mij, dat bij de congenitale ooggebreken *zoo dikwijls het centrum van het netvlies gestoord is.* Gebrekkige foveaontwikkeling en centrale skotomen zijn beschreven voor alle aandoeningen, behalve buphthalmus en atrophia retinae pigmentosa. Ook de familiaire opticus atrophie van LEBER begint met een aandoening der centrale zenuwelementen. Er doen zich hierbij interessante biologische vraagstukken voor: het niet bezitten van een fovea centralis is te beschouwen als het volharden bij een embryonalen toestand, zooals dat bij verscheidene andere aangeboren gebreken voorkomt. Volgens SEEFELDER toch vormt zich de fovea aan het eind van de zesde of het begin der zevende embryonale maand door reductie der inwendige netvlieslagen, speciaal van de laag der gangliëncellen en door verdwijnen der staafjes. Blijft dit proces uit, dan houdt men een *area centralis* (gelijk bijv. bij varkens) over, waarin de staafjes wel is waar zeldzaam zijn, maar niet afwezig, de kegels kort en verdikt en de gangliencellenlaag eer verdikt dan verdund is, (albino's van FRITSCH en ELSCHNIG, geval van irideremie van SEEFELDER.) De volledige ontwikkeling der fovea heeft pas plaats na de geboorte. „Is dit onder biologischen invloed van het licht ?" vraagt ELSCHNIG terloops. Zeker mag het merkwaardig heeten, dat niet alleen de albino's, maar ook de patiënt met aniridie van SEEFELDER een geringere pigmentatie van de maculastreek vertoonde.

§ 12. Algemeene degeneratieteekenen.

Zooals elders reeds werd opgemerkt kenmerken zich verscheidene gezinnen en individuen door een pluriformiteit van aandoeningen. Ook hier ontving ik niet veel betrouwbare mededeelingen. Zonder tot een wetenschappelijk ontleden van het begrip degeneratie over te gaan, wil ik de volgende ontaardingskenmerken memoreeren. Met weglating van de gevallen, waarbij strabismus en nystagmus kunnen beschouwd worden als consequenties van het primaire gebrek, vind ik vermeld:

Herhaaldelijk „zwak gezicht" en brildragers onder de broers en zusters, voorn. bij cataract, aniridie, albinisme, microphthalmus.

Strabismus onder de broers en zusters van een lijder aan microphth.

Paralyse der beenen en neuropathie bij een broer van een buphthalmuslijder.

Imbecillitas bij 2 lijders aan cataracta congenita.

Epilepsie bij een semialbino.

Rachitis in zeer sterken vorm in 2 gezinnen, waarin buphthalmus voorkwam.

Idiotie bij een lijder aan chorioretinitis congenita.

Facialisparalyse bij een kind met microphthalmus.

Het merkwaardigste gezin is, dat van Lijst 33 N°. 8, waaromtrent wordt meegedeeld:

Moeder atrophia retinæ pigmentosa;

een zoon microphthalmus met coloboom en cataract;

tweede zoon anophthalmus (erwtgroot);

derde zoon coloboma iridis et chorioideæ en ptosis.

In het rapport over de schoolartsenenquête vermeldde collega Smit een geval van albinisme en een van aniridie, respect. gepaard met zwakzinnigheid en geestelijke minderwaardigheid.

§ 13. Aangeboren ooggebreken en sexe.

Een duidelijke praedilectie voor de mannelijke sexe heb ik gevonden. Men vergelijke de volgende cijfers:

Aandoening.	Aantal *mannelijke,*	Aantal *vrouwelijke* personen.
Achromatopsie	5	3
Albinisme	15	4
Aniridie	2	4
Atrophia nervi optici	22	6
Atrophia retinae pigmentosa	24	16
Buphthalmus	40	17
Cataracta congenita	25	22
Microphthalmus	4	9
Micr. met complicaties	5	2
Micr. met coloboom	4	3
Colobomen	6	4
	152	90

Bij deze cijfers is ook in rekening gebracht wat ik door de latere enquête heb vernomen. Het aantal mannelijke personen is ruim

$1^1/_2$ maal zoo groot als het aantal vrouwelijke (respect. 62.9 % en 37.1 %). Welke beteekenis hieraan bij de afzonderlijke aandoeningen moet worden gehecht is mij nog niet duidelijk. Bij atrophia nervi optici is het feit bekend, eveneens bij buphthalmus. Ook voor de atrophia retinæ pigmentosa is het verschil opmerkelijk. De cijfers voor albinisme zijn hier wel bizonder laag; voor de door mij besproken semialbino's vond ik 3 mannelijke tegen 2 vrouwelijke personen en indertijd in 1913 bij 24 albino's 14 mannelijke tegen 10 vrouwelijke; de verhoudingen wijzigen zich bij optelling wel, doch de mannelijke sexe blijft overwegen (32 : 16). De gevallen van achromatopsie en aniridie zijn te gering in aantal om beoordeeld te kunnen worden. De microphthalmi toonden den voorkeur voor de mannelijke sexe eigenlijk niet en de cataracten zeer weinig.

Bij de colobomen vond BEATSON HIRD evenmin een duidelijk sexeverschil: in 16 eigen gevallen n.l. 8 mannel. en 8 vrouwel., in 78 litteratuurgevallen 35 mannel. en 43 vrouwel. personen.

§ 14. **Bloedverwantschap.**

Bij een onderzoek als het onze is het onmogelijk een juist denkbeeld te krijgen van de wijze waarop de overdracht der aandoeningen plaats heeft gegrepen. Het spijt mij dan ook zeer, vooral met het oog op de beschouwingen van WIDMARK [1]) over de Skandinavische landen, dat ik niet in staat ben geweest een volledig beeld te verkrijgen van den invloed van de consanguïniteit. Zoo krimpt het aantal gegevens steeds in. Ten eerste zijn de ons medegedeelde gevallen reeds aanzienlijk minder dan het totaal aantal in Nederland aanwezige lijders aan aangeboren gebreken en nu worden ook deze nog verminderd met het aantal dergenen, waaromtrent ik geen of onbetrouwbare inlichtingen heb kunnen krijgen door gebrek aan adres, onvolledige aanteekeningen, niet beantwoorden der brieven enz. enz.

Toch wil ik te dezer plaatse mededeelen, wat ik dan wel te weten ben gekomen. Ik vond:

---

1) Mittheil. aus der Augenklin d. Carolin. medicochirurg. Instituts in Stockholm 1900.

Aandoening.	*Gekruist huwelijk.*	*Bloedverwant huwelijk.*	*Totaal.*
Achromatopsie	2 maal	1 maal	3 maal.
Albinisme	4 „	2 „	6 „
Aniridie	5 „	0 „	5 „
Atrophia nervi opt. fam.	Niet nagevraagd wegens onvoldoend aantal adressen. Volgens alle onderzoekers is de consanguiniteit hierbij van geen invloed.		
Atrophia retinae pigment.	Niet nagevraagd, daar elders onderzoekingen worden ingesteld. Volgens LUTZ en MAYET zou in ruim 27 % der gevallen consanguiniteit een rol spelen, volgens HERRLINGER 28.6 % (n.l. bij 228 lijders op een totaal aantal van 761).		
Buphthalmus	23 „	1 „	24 „
Cataracta congenita	12 „	2 „	14 „
Microphthalmus, colobomen	20 „	3 „	23 „
Totaal	66 (88 %)	9 (12 %)	75

Welke waarde hebben deze cijfers en wat mag daaruit worden afgeleid ?

1°. Achromatopsie. De cijfers zijn hier klein, wij mogen dus niet veel gewicht aan het percentage hechten. Toch is het merkwaardig, dat ook mijn vondst klopt met de waarnemingen van andere schrijvers.

2°. Albinisme. Eveneens kleine cijfers. Dat ook hier aan het percentage niet te veel waarde mag gehecht worden kan blijken uit het feit, dat ik in 1913 bij 16 gezinnen 2 maal consanguine ouders aantrof. Een dier gezinnen komt ook in onze tabel voor (lijst 92 N°. 212). Zoo wordt het tezamen op 21 gezinnen 3 maal, d i. in 14.2 %. Voeg ik hierbij de 5 gezinnen van semialbinisme, waar ik 1 maal bloedverwantschap vond en de 2 gezinnen van coll. VERWEY [1]), waarbij eens geen en eens wel verwante personen huwden, dan krijg ik totaal op 28 gezinnen 5 consanguine huwelijken, d.i. in 17.8 %. De DAVENPORT's vonden in Amerika bij 33 gezinnen met albinotische kinderen 11 maal bloedverwantschap der echtgenooten d.i. in 33,3 %. Dit cijfer klopt met ons eerste. LAGLEYZE (Argentinië) vond dat de helft van het aantal albino's uit consanguine huwelijken voorkomt.

3°. Aniridie. Ik vond geen invloed van de bloedverwantschap. Dit zegt op het kleine cijfer in zooverre iets, dat, naar mijn weten, niemand dit gebrek bij kinderen van verwante ouders meldt, tenzij als onder-

1) In Ned. T. voor Gen. gepubliceerd en mij persoonlijk medegedeeld.

deel van microphthalmus. Groot kan in ieder geval de invloed zeker niet zijn.

4°. Buphthalmus. Het is mij niet bekend, dat behalve LAQUEUR[1]), die in 15 gevallen 5 maal consanguiniteit vond andere onderzoekers meermalen bloedverwantschap der ouders aantroffen;

5°. Cataracta congenita. Ook hier ben ik in harmonie met de algemeene opinie. Zeer belangrijk is de rol der bloedverwantschap niet.

6°. Colobomen en microphthalmus. Ik herinner mij niet bij de casuïstische mededeelingen over colobomen consanguiniteit der ouders of grootouders te zijn tegengekomen; wel hier en daar bij microphthalmus (o. a. het gezin, dat tot uitgangspunt van de studie van THOMSEN diende.) Zelf vond ik 2 maal microphthalmus, waar bloedverwantschap voorafging. Ook de 3 gevallen onzer enquête zijn a. microphthalmus (Lijst 94 No. 76), b. microphthalmus met coloboom en cataract (Lijst 33 No. 38), c. coloboma nervi optici et chorioïdeae (Lijst 94 No 35), allen dus gecompliceerd. In een mijner gevallen was de microphthalmus ongecompliceerd.

OSTERROHT[2]) vermeldt een eenigszins gemengden toestand bij een gezin met bloedverwante ouders, waarbij een zoon ongecompliceerden microphthalmus vertoonde (Hm. = 15 D), een andere microphthalmus met resten van arteria hyaloïdea persistens (Hm. = 19 D) en 4 kinderen normaal waren.

7°. Atrophia nervi optici familiaris. Ik ben er niet toe overgegaan hier naar familieomstandigheden te informeeren, daar ik vermoed, dat in deze rubriek verschillende typen voorkomen. Men vergelijke overigens de over deze aandoening handelende paragraaf. In het uitvoerige proefschrift van HORMUTH[3]) werd bij 74 families slechts 2 maal consanguiniteit gevonden (1 geval van MOOREN, 1 van KÖNIG). KLOPFER zou volgens LUTZ[4]) ook één geval hebben vermeld.

8°. Atrophia retinæ pigmentosa. Als vaststaande mag wel worden aangenomen, dat in minstens 25 % der gezinnen, waar deze aandoening voorkomt, de ouders verwant zijn. Dit cijfer is bijv. in de leerboeken (o.a. van ZWAARDEMAKER, AXENFELD e. a.) opgenomen.

---

1) Zeitschr. f. Augenh. Bd. X 1903. blz. 477.
2) Beiträge zur Augenheilk. 60e Heft. 1904.
3) Beiträge zur Augenheilk. Heft 42.
4) v. Graefe's Arch. 1911. Bd. 79. Blz. 420.

Gemiddeld vond ik bij de consanguine huwelijken 5,5 kind per gezin, wat niet op onvruchtbaarheid wijst.

Alles te zamen genomen schijnt het mij toe, dat ik aan de door mij gevonden cijfers wel beteekenis mag hechten.

Mag ik aannemen, dat ook bij onze 40 gezinnen, waarin atr. ret. pigm. voorkwam 10 maal consanguiniteit zou hebben bestaan, dan zou ik als rol der bloedverwantschap over het totaal aantal congenitale anomalieën vinden:

Gekruiste huwelijken.	Bloedverwante huwelijken.	Totaal.
$66 + 30 = 96$ (83,5 %)	$9 + 10 = 19$ (16,5 %)	$75 + 40 = 115$

Dit cijfer voor het aandeel der consanguiniteit is er niet een, dat wij zoo maar gedachteloos voorbij mogen gaan.

Meestal huwden neef en nicht, eens huwde een achterneef en nicht (achromatopsie), eens een achterachterneef en nicht (microphthalmus). Dit stemt overeen met onze tegenwoordige inzichten: wij kennen geen erfelijke belasting die men op het voetspoor van GALTON in graden kon uitdrukken naar gelang van het aantal familieleden in de ascendentie, die het kenmerk mede vertoonden of naar gelang van de meerdere of mindere graad van bloedverwantschap. Recessieve kenmerken kunnen latent langs eenige generaties worden voortgeërfd, maar als dit geschiedt ontstaat hierdoor geen verzwakking: het kenmerk is er of is er niet (in aanleg) en openbaart zich bij gunstige gelegenheid weer in den vorm dien het vroeger had.

§ 15. **Erfelijkheid en familiaire verhoudingen.**

Ik wil thans nagaan, wat ik van erfelijkheid (herediteit) d. i. van het optreden eener aandoening in verschillende geslachten, van familiair voorkomen der stoornis en van het geïsoleerd (casuïstisch) voorkomen ben te weten gekomen en hoe daarbij de verhouding was van het aantal abnormale tot dat der normale individuen.

A. *Herediteit*, d. i. regelrechte erfelijkheid in eenige generaties.

Achromatopsie: geen geval.
Albinisme: geen geval.
Aniridie: één gezin, waarin vader, zoontje en dochtertje het gebrek vertoonen.
Atrophia nervi optici: bij onze enquête geen geval bekend, uit eigen mededeeling één familie in 3 generaties.

Atrophia retinae pigm.: geen geval bekend.
Buphthalmus: geen geval met zekerheid. Misschien één geval. (Lijst 99, No. 15.)
Cataracta congenita: twee families: eens (L 78, No. 26) bij moeder en 2 kinderen; ééns in 4 generaties (L. 86, No. 28.)
Colobomen en Microphthalmus: 2 families (misschien 3) n. l. Lijst 33 No. 73, waar de moeder coloboma chor. met strab. conv. en een dochtertje microphth. met colob. irid. et chor. vertoont.
Lijst 33 No. 112 vader en dochter.
Misschien Lijst 30 No. 46 moeder en dochter.

Slechts 5 maal (misschien 7) zou dus in het materiaal onzer enquête op 75 gevallen directe erfelijkheid zijn voorgekomen. Of dit een reden is om bij de congenitale ooggebreken aan de erfelijkheid geen grooten rol toe te kennen, hoop ik later te bespreken. Vraag ik mij tevoren af of mijn gegevens passen in het kader der bekende feiten, dan kan ik hierop bevestigend antwoorden.

In tegenstelling met dichromatisme n.l. is bij monochromatisme nog geen directe erfelijkheid over verschillende geslachten beschreven.

Bij albinisme is directe erfelijkheid een hooge zeldzaamheid (3 gevallen van DAVENPORT, 1 van TERTSCH, 1 van HANSEMANN).

De aniridie is hèt klassieke voorbeeld van een regelrecht overervend ooggebrek. LAWRENTIEFF vond bij 30 gevallen 19 maal erfelijkheid, TOKKUS bij 56 gevallen 37 maal [1]). CUNNINGHAM [2]) o. a. gaf een stamboom van 4 geslachten, DE BECK [3]) een van 3 geslachten, waar men 2 maal afwisselend aniridie en coloboom aantrof in dien zin, dat 2 maal in een gezin iemand met coloboom en iemand met irideremie voorkwam en zoowel de persoon met coloboom als die met irideremie weer kinderen met aniridie kregen. Ik vond deze kenmerken eens in een kind vereenigd (O.S. aniridie O.D. colob. ir.). GUTBIER [4]) bespreekt een familie met 10 lijders, over 4 geslachten verdeeld met erfelijkheid via de mannelijke linie. GALEZOWSKI meldt 7 personen

1) Zie Seefelder; v. Graefe's Arch. 1909. Bd. LXX Blz. 65 en Graefe-Saemisch Handb. der Ges. Aug. 2e Aufl. Kap. IX pag. 54.

2) Trans. ophth. Soc. 29 1909. pag. 132.

3) Trans. of the Amerc. ophth. Soc. 1894.

4) Inaug. Diss. 1834. Würzburg.

over 3 generaties verdeeld. Verder worden mededeelingen gedaan door HENZSCHEL (vader en 3 kinderen), PFLÜGER (moeder met zoons en dochters), SCHRÖTER (moeder en dochter), LEMBECK (vader, zoons en dochter)[1]). Casuïstische mededeelingen zijn er zeer vele.

Bij de atrophia nervi optici is regel directe erfelijkheid met overspringing van een geslacht langs de vrouwelijke sexe, zoodat slechts de mannen zijn aangetast. Ook kunnen 2 en meer vrouwelijke generaties worden overgesprongen en is slechts collaterale erfelijkheid aan te toonen. HORMUTH, NETTLESHIP e. a. verzamelden ook eenige stamboomen met directe erfelijkheid, waarbij ook vrouwen waren aangetast. In dit kader past mijn waarneming. (Blz. 223).

Atrophia retinae pigmentosa. Volgens HERRLINGER [2]) berust slechts 5 % aller gevallen op directe erfelijkheid.

Buphthalmus. Het is mij niet bekend, dat over de erfelijkheid dezer aandoening uitvoerige onderzoekingen bestaan. Regelrechte erfelijkheid is bekend volgens HEINE [3]) tot in 5 generaties.

Cataracta congenita. Uit de onderzoekingen van NETTLESHIP [4]), HARMANN [5]), ENSLIN [6]), CHANCE [7]), HILBERT [8]) e. a. is gebleken, dat cataracta zonularis en fusiformis in hooge mate erfelijk zijn. (Stamboomen van 4 en 5 generaties.)

Colobomen en microphthalmus. Uit het overzicht van THOMSEN [9]) bleek, dat bij een minderheid der gevallen directe erfelijkheid voorkomt, soms regelrecht, soms met overspringing van geslachten [10]). Ook de ongecompliceerde microphthalmus is direct overerfbaar (stamboom van MARTIN over 3 generaties). Dat in dit laatste geval moeilijkheden rijzen met de afbakening van het begrip microphthalmus

---

1) Zie Seefelder: v. Graefe's Arch. 1909 Bd. LXX Blz. 65 en Graefe-Saemisch Handb. der Ges. Aug. 2e Aufl. Kap. IX pag. 54.

2) Inaug. Diss. Tübingen 1899.

3) Lehrb. d. Augenh. v. Axenf. Blz. 762.

4) Trans. ophth. Soc. 29. 1909.

5) Ref. Klin. Monat. f. A. Febr.-Mrt. 1915. (THOMSEN).

6) Deutsche med. Woch. 1907.

7) Kl. M. f. A. 1915.

8) Münch. med. Woch. 1912 Blz. 1277.

9) Kl. M. f. A. 1915.

10) Dit laatste ook bij de gevallen van BEATSON HIRD (Ophth. rev. 1912 blz. 161, 225 en 321).

mag uit dit voorbeeld blijken : De door mij op blz. 240 beschreven man (D) heeft zelf 15 en 14 D hypermetropie en zeer kleine oogen, een zijner kinderen is Hm. 10 en Hm. 9 D en een ander Ht. 4 en Ht. 3 D; geen van beiden heeft kleine oogen. BEATSON HIRD verzamelde alle in de litteratuur bekende gevallen van colobomen (totaal 119 naast 16 eigen gevallen) met weergave van de stamboomen van STREATFIELD, DE BECK en SNELL respect. met 7 gev. in 3, 9 gev. in 4 en 12 gev. in 5 generaties. Hij slaat de erfelijkheid van dit kenmerk zeer hoog aan, ofschoon zij bij zijn eigen materiaal meestal niet te constateeren viel.

B. *Familiair optreden.*

		Normale kinderen.	Abnormale kinderen.
Achromatopsie : 3 gezinnen	a.	1	2 (cons.)
	b.	6	2
	c.	onbekend	2
Albinisme : 5 gezinnen	a.	4	4 (cons.)
	b.	3	2
	c.	3	3
	d.	5	4 (cons.)
	e.	onbekend	2
Aniridie : 1 gezin		onbekend	2
Atrophia nervi opt. : 6 gezinnen	a.	onbekend	2
	b.	„	2
	c.	„	4
	d.	„	2
	e.	„	4
	f.	„	5
1 gezin van mij zelf	g.	6	4
Atrophia retinae pigm. : 2 gezinnen	a.	onbekend	3
	b.	„	3
1 gezin van mij zelf	c	6	3
Buphthalmus : 6 gezinnen	a.	1	2
	b.	onbekend	2
	c.	„	2
	d.	„	2 of meer
	e.	„	2
	f.	„	2
Cataracta cong. : 4 gezinnen	a.	„	2
	b.	„	2
	c.	3	2
	d.	4	6

Microphth. + Colob. 3 gezinnen	a.	onbekend	3
	b.	„	2
	c.	7	5
2 gezinnen van mij zelf	d.	5	3 (cons.)
	e.	5	3

Blijkbaar is dus iedere aandoening eenige malen familiair voorgekomen (aniridie eens). Dit is nog wel met de intoxicatie (enz.) theorie te vereenigen [1]), maar pleit toch meer voor de genetische, die de oorzaak in het kiemplasma zoekt. Vier maal ging tevens consanguiniteit vooraf.

C. *Collaterale erfelijkheid.*

Hieronder verstaat men het optreden van het gebrek in de ascendentie, niet in de directe linie. Wij hebben hiervan slechts sporadisch gehoord nl. eens bij de atrophia nervi optici en eenige onzekere mededeelingen. Coll. VERWEY beschreef een familie met collaterale erfelijkheid van albinisme (een tante en 5 neven.)

D. *Geïsoleerd optreden in een familie.*

Achromatopsie	1	maal	en	verder	totaal [2])	1	abnormale	tegen	4	normalen
Aniridie	2	„	„	„	„	2	„	„	7	„
Buphthalmus	17	„	„	„	„	11	„	„	41	„
Cataract cong.	11	„	„	„	„	11	„	„	45	„
Colob. + micr.	20	„	„	„	„	14	„	„	50	„

De geïsoleerde gevallen van ooggebreken zouden op zichzelf genomen voor niemand aanleiding zijn geweest de oorzaak in het kiemplasma te zoeken; integendeel, men zou hier veeleer geneigd zijn aan een secundaire stoornis der ontwikkelingsrichting van een normaal aangelegden kiem te denken. En zoo blijven op grond der gegevens deze twee mogelijkheden tegenover elkaar staan: primaire kiemvariatie, secundaire ontwikkelingsstoornis [3]). Dat men het accent

1) WEVE bijv. oppert bij de beschrijving van een geval van microphthalmus met orbitopalpebraalcyste en hazelip (Ned. Tijdschr. voor Gen. 1916 I. No. 13 Blz. 1087) de mogelijkheid van familiaire toxinevorming.

2) Hier volgen de gezinnen, waarvan mij 't aantal kinderen bekend is geworden.

3) VON SZILY (Sitzungsbericht d. XLI Zus. d. Ophth. Ges. in Heidelberg 5 en 6 Aug. 1918 in Klin. Mon. f. A. 1918. Bd. LXI. Blz. 327) voerde hiervoor in de termen *idiokinetische* (verg. Weissmann's ide, Plato's Idee) en *parakinetische* of *peristatische* misvormingen. Het bewijs, dat kunstmatig verwekte typische afwijkingen overgeerfd kunnen worden is nog niet gebracht.

naar het eerste verlegd heeft is natuurlijk te danken aan de feiten van herediteit, consanguiniteit, collaterale erfelijkheid en familiair voorkomen, gelijk ik die boven vond en zooals zij herhaaldelijk zijn vastgesteld. Wil men een theorie ten koste van de andere verheerlijken, dan zal de genetische het zeker moeten winnen, daar het geforceerd zou zijn de feiten op erfelijkheid betrekking hebbende, te wringen in het keurslijf van intoxicaties, infecties en dergelijke, zelfs als men hierbij hoofdzakelijk aan luës denkt.

Persoonlijk denk ik er niet over aan de tweede theorie haar waarde voor de menschelijke pathologie te ontzeggen. Alleen wil ik te dezer plaatse onderzoeken of de geïsoleerde gevallen bepaald tegen de genetische theorie pleiten of dat zij daarbij een ongedwongen plaats kunnen krijgen. Ik heb daarom de zoogenaamde getalverhoudingen nagegaan: de verhouding tusschen het aantal gezonde en zieke personen in de gezinnen, waarover ik berichten kreeg. Zij zijn hierboven vermeld. Gelijk bekend zijn zij bij de Mendelsche analyse van zooveel waarde.

Ook wil ik er nog op wijzen, dat *wellicht meer directe erfelijkheid* zou worden gevonden, *als de gebrekkigen huwden.* Doordat zij dit meestal niet doen blijven zij gelukkig als eenlingen in de historie hunner familie staan.

E. *De getalverhoudingen.*

Achromatisme en *Albinisme.* Alles pleit ervoor, dat wij hier met recessieve, hoogstwaarschijnlijk enkelvoudige kenmerken te maken hebben: de gegevens der litteratuur, eigen ervaringen en de feiten onzer enquête: het familiair optreden, de invloed der consanguiniteit, het zeer op den achtergrond treden van directe en collaterale erfelijkheid. Theoretisch zullen wij dan moeten verwachten, dat $^1/_4$ van de kinderen van gezonde ouders aan deze gebreken zal lijden. En wat vinden wij? Voor beide aandoeningen meer dan 25 °/₀, nl. 5 achromaten op 16 kinderen d. i. 31,2 °/₀[1]) en totaal 13 albino's op 28 kinderen d. i. 46,4 °/₀. Dit feit is eigenlijk steeds gevonden als men meer materiaal naging[2]) Zoo telde PLATE 14 albino's op 52

1) Ik kom zelfs op 44,4 °/₀ als ik de gezinnen van HUDDART en HESSBERG (Zie § 1) erbij tel.

2) Indertijd (Diss. 1913) vond ik zoo voor hypermetropie 25,5 °/₀ en voor astigmatisme 28 °/₀.

kinderen d. i. 26,9 °/₀, ik zelf 24 (later gebleken 27) albino's op 89 kinderen d. i. 30 2 °/₀, de DAVENPORTS vonden 33 °/₀ en AREOLEO 36,9 °/₀ in plaats van 25 °/₀. PLATE verklaart dit zoo, dat normale kinderen, die doodgeboren worden of vroeg sterven gemakkelijker uit het geheugen verdwijnen, dan abnormalen. Mijn inziens bestaat er een betere verklaring en wel deze: Er bestaat nu eenmaal een gemiddeld aantal kinderen, dat niet zeer hoog is (5 of 6). Zijn er nu toevallig in eenige gezinnen meer kinderen behept met de aandoening, dan stijgt daar in die gezinnen het kindertal *niet evenredig*. Voor de ouders in het voor PLATE onbegrijpelijke geval van MAGNUS, waarbij naast 7 albinotische kinderen 1 normaal voorkwam, zou zooiets althans een ramp moeten zijn geweest. De verhouding moet zich dus ten gunste van de abnormalen wijzigen. En juist omdat wij er niet bij kunnen tellen die gezinnen, *waarbij kansen op albino's en achromaten bestaan hebben, die niet gerealiseerd zijn*, mogen wij niet anders verwachten dan wij vonden. WELDON [1]) bijv. doet dus dwaas met te betwijfelen of albinisme recessief is, omdat in één gezin naast 3 albino's 2 gepigmenteerde personen voorkwamen. Men zal zeggen, dat de boven opgegeven percentages onderling nog aanmerkelijk uiteenloopen. Ik houd dat voor een gevolg hiervan, dat wij in onze statistieken met te geringe getallen werken om daar een duidelijk beeld van de waarschijnlijkheidswetten terug te vinden. Hoe grooter de getallen — en hierin hebben de biologen zoo verbazend veel op ons voor — hoe meer de percentverhoudingen op elkander zullen lijken. Verder zal men natuurlijk het meest tot het ideale 25 °/₀ naderen, wanneer het materiaal veel gezinnen omvat met 1 abnormaal kind, daar het gemiddeld aantal kinderen in een gezin allicht meer dan vier bedraagt, zoodat het tekort hier het bovengenoemd surplus eenigszins zal nivelleeren.

Deze redeneering is practisch gemakkelijk te bewijzen. Zoo vond ik:

Aandoening.	Geïsoleerd optreden.	Familiair optreden.
Achromatopsie	1 op 5 d.i. 20 °/₀;	4 op 11 (2 gezinnen) d.i 36,3 °/₀
Albinisme	Enquête geen gegevens;	13 op 27 (4 gezinnen) d i. 48,1 „
Eigen materiaal	11 op 43 d.i. 25,5 °/₀;	16 op 46 (6 gezinnen) d.i. 34,7 „
Cataracta congenita	11 op 56 d.i. 19,6 „ ;	8 op 15 (2 gezinnen) d.i. 53,3 „
Colob. + microphth.	14 op 64 d.i. 21,8 „ ;	5 op 12 (1 gezin) d.i. 31,6 „

1) Vermeld bij PLATE.

Buphthalmus	11 op 52 d.i. 21,1 %;	geen gegevens.
Aniridie	2 op 9 d.i. 22.2 „ ;	„ „
d.i. voor alle aandoeningen tezamen gemiddeld $4^1/_2$ kind per gezin.		gemiddeld $7^1/_2$ kind per gezin. (toevallig nog al hoog.)

Het komt mij dus voor, dat wij op grond van al onze gegevens mogen staande houden, dat achromatopsie en albinisme monogene recessieve kenmerken zijn. Evenmin als er iets gewrongen in gelegen is om bij deze aandoeningen de geïsoleerde gevallen ook op te vatten als berustend op erfelijkheid, evenmin mag men het voor gekunsteld houden, wanneer men nu ook andere geïsoleerde afwijkingen als sensu strictiori geërfd wil beschouwen. De getalverhoudingen leveren hiertegen geen bezwaar op en als men eenmaal oeconomisch wil denken is voor deze eenzijdigheid meer te zeggen, dan voor de andere.

Een andere kwestie is of de aanhangers der erfelijkheidstheorie het ontstaan der anomaliën veel begrijpelijker maken. Ik heb de onderscheiding van VON HIPPEL tusschen „formale" en „kausale" genese nooit een gelukkige gevonden. Men zal ook weer moeten verklaren, hoe het komt, dat het kiemplasma ziekelijk veranderd is. Maar hierover spreek ik liever later [1]).

Ook late men zich niet verleiden op grond der getallen aanstonds alle ooggebreken voor monogeen en recessief te houden. Dat ik ook voor aniridie, buphthalmus, cataract en microphthalmus bij de geïsoleerde gevallen percentages van 19,6 tot 22,2 % vindt, spreekt eigenlijk vanzelf bij een bepaald gemiddeld kinderaantal, het moet gelden voor welk kenmerk ook zoolang het aantal gezinnen met niet gerealiseerde kansen onbekend is. Wat er tegen pleit is de groote plaats, die de directe erfelijkheid inneemt. Wij moeten aannemen, òf dat van deze aandoeningen 2 soorten voorkomen: dominante en recessieve vormen (goed mogelijk), òf dat door verandering van omstandigheden de aandoening nu eens dominant, dan weer recessief is (hoogst onwaarschijnlijk) òf dat zij gecompliceerd is (polygeen). Dit laatste is het meest waarschijnlijk.

Hoe moeilijk het is om de gegevens der moderne erfelijkheidsstudie toe te passen op de ons bekende feiten of deze daaraan te toetsen moge uit eenige voorbeelden blijken.

Is de aniridie bijv. een domineerende of een recessieve erfe-

1) Zie Blz. 272.

lijke eigenschap? Vóór het domineerend karakter mag gelden onze vondst [1]) van de directe erfelijkheid en het ontbreken van den invloed van consanguiniteit, daartegen het geisoleerde, unieke der meeste gevallen. Men kan zijn gedachten nu in tweeërlei richting laten gaan: 1° in genetische richting en zeggen: het kenmerk is misschien gecompliceerd, 2° in ontogenetische en zeggen: de aniridie is een secundair verschijnsel, het eigenlijk gebrek ligt elders en de intensiteit of duur van dit andere gebrek zal bepalen of wij bijv. een irisinkerving, een irisuitholling („Irismulde" van STREIFF) een compleet of incompleet iriscoloboom, een partieele of totale aniridie te zien krijgen. Dit alles blijft echter zuiver hypothetisch en de gerezen vragen kunnen alleen aan zeer uitgebreid materiaal worden opgelost, mits men voortaan dit materiaal in genoemde richtingen volledig gaat bewerken.

Een ander voorbeeld. Wat moeten wij van den microphthalmus denken? De erfelijkheid legt hier een zwaar gewicht in de schaal bij de oorzaken, want wanneer men niet het strikte bewijs kan leveren, dat schadelijke factoren op de zich ontwikkelende vrucht hebben ingewerkt, moet men in vele gevallen, zooals vooral THOMSEN aanhaalt, en ook uit voorbeelden van mij en uit deze enquête is gebleken, wel denken aan een aandoening van het kiemplasma en zulks met te meer reden, wanneer de volgorde dezer aandoeningen in een gezin onderbroken is door normale individuen. Dat wij echter ook hier met de begrippen recessie en dominantie weinig opschieten, kan uit het volgende blijken. Ik heb daartoe de 24 families, die THOMSEN aanhaalt, gerubriceerd naast die, welke mij persoonlijk en uit de enquête bekend zijn en heb het volgende gevonden:

a. Resp. 15 en 4 van de vermelde gezinnen vertoonden den microphthalmus alleen familiair, bij normale ouders.

b. In resp. 3 en 0 families werd een geslacht overgesprongen.

c. In THOMSEN's eigen geval bestaat bloedverwantschap der ouders, en 5 maal in mijn gevallen.

d. In resp. 6 en 2 gevallen bestond directe overdracht, 2 maal in drie, 6 maal in twee geslachten.

De meerderheid der gevallen (a. b. en c. 28 gev.) pleit dus voor recessie, de minderheid (d. 8 gev.) voor dominantie. Deze laatste groep zou niet tegen recessie pleiten, wanneer het kenmerk zeer

1) Zoowel uit litteratuur als enquête.

veel voorkwam, maar nu dit niet het geval is, moeten wij wel aan de mogelijkheid denken, dat het kenmerk polyhybride is en dan veroorzaakt wordt door zoowel dominante als recessieve factoren in onderlinge combinatie. Doen wij echter juist met bij microphthalmus van een kenmerk te spreken, vooral wanneer wij aan den ergsten vorm: den anophthalmus denken? Hier slaat niet het oog bij zijn ontwikkeling een abnormale richting in, hier is niet een abnormaal kenmerk dat wij als mendelend tegenover een normaal kenmerk van het oog kunnen stellen, maar hier is het geheele oog in zijn ontwikkeling teruggebleven; hier raken wij aan de primaire factoren, die het orgaan zullen verwerkelijken, tot wier analyse het mendelisme nog niet gekomen is en misschien ook nooit kan komen. De erfelijkheidsstudie moet niet alleen de aandacht vestigen op bepaalde kenmerken en factoren in de kiem, maar zich ook voor het ingewikkeld probleem plaatsen hoe deze potenties tot ontwikkeling komen op den hun bestemden tijd en in de voor hen bepaalde volgorde; zij zal daarbij de resultaten van alle hulpwetenschappen moeten afwachten. Genoeg om aan te toonen, hoe ingewikkeld de verhoudingen hier zijn.

Een ding is zeker: er zijn slechts weinig ernstige aangeboren gebreken van het oog, die zich als enkelvoudige mendelende kenmerken voor doen en deze zijn grootendeels recessief. De meerderheid draagt ongetwijfeld een gecompliceerd karakter.

In zekeren zin kunnen wij dit als een geluk beschouwen. Wanneer deze kenmerken gecompliceerd zijn, zullen zij niet zoo gemakkelijk ontstaan en zich ook minder goed over volgende generaties kunnen handhaven; wanneer zij geheel of gedeeltelijk recessief zijn zullen zij in een huwelijk met een normaal persoon weer verdwijnen. In dergelijke gevallen zou het niet zoo noodzakelijk zijn den lijder een huwelijk te verbieden. Het nadeel blijft echter, dat de eigenschappen latent doorgeërfd worden en later weer tot uiting kunnen komen.

Waren deze aangeboren gebreken enkelvoudig dominant, dan zouden zij door huwelijksverbod van den lijder zeer goed zijn uit te roeien. De sociale hygiëne zou het in zekeren zin gemakkelijker hebben, maar zocht de betrokkene dan een niet-gesanctioneerden uitweg voor zijn verlangens, dan zouden de gebreken toch door voortplanting blijven bestaan.

§ 16. Enkele opmerkingen omtrent de prophylaxis der aangeboren ooggebreken.

Hoewel dit onderzoek in vele opzichten onvolledig en gebrekkig is geweest, heeft het toch eenige feiten aan het licht gebracht. Zeker is, dat ik 32 gezinnen heb aangetroffen, waar een ooggebrek familiair voorkwam, in 3 dezer gevallen waren de ouders bloedverwant. In 51 gezinnen kwam de aandoening geïsoleerd voor bij één enkel individu; bij 3 hunner bestond directe erfelijkheid, in 6 gevallen consanguiniteit der ouders. $32 + 9 = 41$ gevallen pleiten dus vóór een genetische oorzaak van het gebrek; $51 - 9 = 42$ gevallen pleiten noch er voor noch er tegen. In 75 gezinnen kreeg ik zekerheid omtrent den aard van het huwelijk (gekruist of bloedverwant). Daarnaast vond ik 16 gezinnen met luëtische afwijkingen onder de kinderen [1]). Minstens even vaak vond ik gezinnen met neuropathischen aanleg en algemeene degeneratie. De rol van het alcoholisme is mij niet bekend geworden; slechts twee maal werd mij daaromtrent spontaan een mededeeling gedaan. De mannelijke sexe was in het algemeen meer aangetast dan de vrouwelijke.

Wie meent dat de aangeboren ooggebreken totaal uitroeibaar zijn, verdedigt een utopie. De eugenisten zijn radicaal, maar zelfs al gingen al hun wenschen in vervulling, en deze zijn; a: absoluut verbod van alle consanguine huwelijken; b: huwelijksverbod van de gebrekkigen en eventueel het nemen van maatregelen als castratie en isolatie; c: huwelijksverbod van neuropathen; d: krachtdadige bestrijding van de lues — dan zouden toch nog meermalen kinderen met ooggebreken geboren worden, waar men dit niet verwacht. Het feit, dat vele aangeboren ooggebreken òf recessief òf polygeen zijn, maakt gelukkig wel dat zij niet vaak voorkomen, maar zal aan den anderen kant iedere rationeele eugenese in den zin van het bevorderen van of goedkeuring hechten aan huwelijken van gezonde personen krachteloos moeten maken. Ook al weten wij meer van de voorgeslachten van 2 personen die een huwelijk wenschen te sluiten, dan weten wij toch niet met zekerheid welke schadelijke factoren zij latent herbergen en welke combinaties gerealiseerd zullen worden in hun kinderen.

Dominante aandoeningen (hiertoe behooren distichiasis, ptosis,

1) Ongetwijfeld zijn er veel meer.

knobbel- en tralievormige keratitis, stationaire hemeralopie, soms retinitis pigmentosa, coloboom, glaucoom en cataract) zijn theoretisch door huwelijksverbod uitroeibaar als daar reden toe zou zijn. Recessieve ooggebreken eveneens (achromatopsie, albinisme, familiaire chorioïditis LUTZ, atrophia retinae pigmentosa) maar zij kunnen in huwelijken van gezonde personen onverwacht voor den dag komen, evenals de gecompliceerde aandoeningen (microphthalmus e.a.). Gynephore aandoeningen (unisexueel) zooals megalocornea, opticusatrophie, daltonisme, nystagmus vallen feitelijk onder de groep der dominante gebreken.

Wie op allerlei gronden (wetenschappelijke en ethische) overheidsbemoeienis op huwelijksgebied voorloopig ongewenscht en voorbarig [1]) en de uitdelging der aangeboren gebreken door positieve eugenese onmogelijk acht, behoeft, dunkt mij, nog niet geheel fatalist te worden.

De congenitale ooggebreken zijn ongetwijfeld in vele gevallen gevolgen van kruisingsverschijnselen, maar de medici zullen zich niet zoo gemakkelijk bij de zoogenaamde richtingslooze variaties der biologen neerleggen. Zeer zeker is het waar, dat door kruising, misschien ook door mutatie noviteiten kunnen ontstaan, maar dat de natuur zonder reden gunstige en ongunstige varianten vormt en als remedie tegen de laatsten den strijd om het bestaan gebruikt moet op medisch gebied nog bewezen worden. Ik acht het zeer onwaarschijnlijk, dat de anomaliën bij den mensch een gevolg zouden zijn van een kruising van *normale* genen. Daartegen pleit de zeldzaamheid, ook bij raskruisingen; verder de pluriformiteit [2]) der aandoeningen. Maar ook de beschouwing der gebreken zelf voedt deze meening niet. Men zou daarmede de enkelvoudige recessieve kenmerken gaan verheffen tot ras- of soortkenmerken, wat zij niet zijn. Het albinisme bijv. maakt in al zijn overgangen tot den normalen toestand, meer den indruk te danken te zijn, aan een ziekelijk veranderden factor dan aan het gemis ervan [3]). De microphthalmus, respect. anophthalmus doet dit in nog veel sterker mate.

---

1) Behalve ter ontmaskering van venerische ziekten.

2) Zie Blz. 233.

3) Men stelle zich nu niet voor, dat tusschen de albino's en de normale lichtblonde tot de donkere personen een onafgebroken reeks bestaat. Volgens FUCHS (v. Gr. Arch. 1913 Bd. 84 Blz 521) zijn er, wat het stromapigment

En zoo meen ik, dat hier misschien een terrein is, waar de aanhangers van mutatie, kruising, infectie en intoxicatie elkander kunnen ontmoeten. Men zal nog eens grondig moeten nagaan welke oorzaken voor primaire kiemvariatie kunnen bestaan, en indien het mogelijk is, daartegen den strijd aanbinden. En afgezien van de vraag of FOURNIER gelijk heeft, heeft ook ons onderzoek toch wel uitgewezen, dat door een krachtdadige bestrijding van de lues het aantal der voor het gezichtsvermogen nadeelige geërfde ooggebreken aanmerkelijk kan worden beperkt.

Zoo meen ik, dat in het vervolg ook op dit gebied nog iets meer kan worden bereikt, wanneer de volgende wenken worden behartigd:

1°. De lues worde krachtig bestreden. Zij moet in de eerste plaats natuurlijk bij de ouders worden vastgesteld, maar liever voor, dan na het huwelijk. Daarom ga men na, welke maatregelen van overheidswege nog kunnen worden aangewend.

2°. Men trachte de buphthalmuslijders zoo vroeg mogelijk te ontdekken (eventueel ook die aan aniridie) en verzuime geen middel ter bestrijding der drukverhooging. Voorloopig is het misschien nog gewenscht, dat de hoogleeraren de waarde der operatieve methoden nauwkeuriger vergelijken en vooral, dat zij de patientjes onder voortdurende observatie hebben.

3°. Men opereere de cataractlijders vroeg en voorzichtig.

4°. Men ontrade het huwelijk aan lijders aan ernstige dominante gebreken. Vooral aan de kinderen en dan speciaal de dochters van lijders aan erfelijke opticusatrophie.

5°. Personen, die kans hebben op het verkrijgen van opticusatrophie moeten zich van alcohol en tabak onthouden en lichamelijke en geestelijke inspanning mijden.

---

betreft, wel geleidelijke overgangen van de lichtgepigmenteerde personen naar de albino's; niet echter wat het retinale pigment betreft. Zelfs bij de lichtblonde personen komt een donkere pigmentepitheellaag voor, die wel eens nog rijker gepigmenteerd kan zijn dan bij individuen met overigens donkere (bruine) oogen. Men kan dan ook de semialbino's altijd van de lichtblonden onderscheiden, doordat de eersten een voor geconcentreerd licht doorgankelijken iris, slechten visus en nystagmus vertoonen, de laatsten niet. Hierin komt dan ook m.i. juist het ziekelijke van het albinisme uit. Het gebrek is als zoodanig kenbaar, maar in een wisselende intensiteit.

6°. Men ontrade een bloedverwant huwelijk waar het voorkoombaar is.

Aan het slot van dit hoofdstuk wil ik nog enkele practische opmerkingen maken. Het zal voor ieder wel duidelijk zijn, dat er aan een juist inzicht in het wezen der aangeboren ooggebreken nog veel ontbreekt. Mijn pogingen om via deze enquête het inzicht te verruimen, stieten op groote moeilijkheden. Het is mij meer dan ooit gebleken, dat het verzamelen van het noodige betrouwbare materiaal voor één persoon vooreerst zeer tijdroovend, maar tenslotte ondoenlijk is. Het werk zou buitengewoon vergemakkelijkt worden, als de oogartsen zich in het vervolg zóó voor de zaak gingen interesseeren, dat zij zelf bij het ontmoeten van een ernstig aangeboren gebrek hun aanteekeningen eenigszins uitbreidden. Het is niet te veel gevergd, want wel spelen de aangeboren ooggebreken een aanzienlijke rol bij het tot stand komen van blindheid en halfblindheid, maar ieder oogarts komt er toch betrekkelijk zelden mee in aanraking. En dan heb ik voorloopig de volgende wenschen:

1°. men informeere steeds naar eventueele consanguiniteit van ouders of grootouders;

2°. men teekene zoowel het aantal normale als abnormale individuen in een gezin aan, eventueel met vermelding van de sexe;

3°. men informeere steeds naar herediteit en make zoo mogelijk een stamboom(pje);

4°. men trachte, bij familiair voorkomen, ook andere abnormale individuën zelf te onderzoeken;

5°. men make van de zieke personen een zoo volledig mogelijken oogstatus;

6°. men informeere naar zwangerschapsziekten der moeder, neuropathie, alcoholisme en lues der ouders, eventueel naar wat men van belang acht.

Deze wenschen kunnen, bij goeden wil, wel in vervulling gaan, alleen het in het tweede lid sub. 3°. genoemde zal het best slagen bij hen, die van deze vraagstukken meer op de hoogte zijn. Als het werkelijk gebeurde, een latere enquête zou veel vruchtdragender kunnen zijn. Persoonlijk sta ik nog sceptisch tegenover de praktische eindresultaten. Maar dit ontslaat ons niet van de verplichting ons best te doen om meer licht te ontsteken. Wij als oogartsen behoeven ons niet in te laten met de spitsvondige vraag of een aangeboren blinde,

die het zien niet gekend heeft er gelukkiger aan toe is dan een blind gewordene. Dat ook de eersten ieder stroohalmpje trachten aan te grijpen is mij bij dit naonderzoek tot ontroerens toe gebleken. Voorkomen zal hier allicht iets beter gaan dan genezen.

Tenslotte rest mij de aangename taak den heeren oogartsen, die zoo welwillend geweest zijn mij ook na hunne vroegere tijdroovende bewerkingen der lijsten, nog opnieuw inlichtingen te verstrekken, mijn welgemeenden dank te betuigen.

(*Ingezonden 15 Januari 1919.*)

Tabel I. **Achromatopsie.**

LIJST.	VOLG-NUMMER.	SEXE.	LEEFTIJD.	GEZICHTS-SCHERPTE.	REFRACTIE.	COM-PLICATIE.	CONSAN-GUINITEIT.	FAMILIAIR VOOR-KOMEN.
64	9	vr.	21 j.	1/10 1/10	O.S. 2 D, max. 15° temp. Asm. 1⁵ D, 75° neusw. O.D. 2⁵ D, max. 20° t. Asm. 2 D, 70° neusw.	Nyst.	Ouders achterneef en nicht	ja, nog een broer
86	19	m.	22 j.	3/60 3/60	O.D.S Hm. 6 D	Nyst.	neen	ja, nog een zuster
86	33	vr.	15 j.	1/10 1/10	„ Ash. 2⁵ D	Nyst.	neen	ja, nog een broer
92	127	m.	15 j.	1/60 1/60 1/60	„ Ash. ? D	Nyst.	onbekend	neen
92	334	m.	17 j.	1/10 1/10 1/10	„ Ash. ? D	Nyst.	onbekend	onbekend

Tabel II. **Albinisme.**

LIJST.	N°.	SEXE.	LEEFTIJD.	VISUS NA CORRECTIE.			REFRACTIE.	FAMILIEBERICHTEN.
				O.D.	O.S.	O.O.		
78	42	vr.	28 j.	3/60	3/60		Sterke myopie (11D) + astigmatisme (1,5 en 2,5 D. vert.)	Ouders neef en nicht. Het gezin bestaat uit 8 kinderen, waarvan 4 albino.
96	50	m.	13 j.	1/10	1/6 f	1/6 f	Onbekend.	
18	50	m.	7 j.			2/24	Myopie 4D	
12	43	vr.	9 j.	6/60 l	6/60 l		Onbekend.	
92	89	vr.	33 j.	1/10	1/10	1/6	Hypermetropie.	Twee oudere broers albino, twee jongere zusters normaal. Ouders niet verwant.
92	122	m.	23 j.	1/10	1/10	1/10	Hypermetropie 3D.	Twee broers albino [1]), twee broers en een zuster normaal. Ouders niet verwant.
92	196	m.	9 j.	1/10	1/10	1/10	Astigmatigmus mixtus.	Heeft albinismus posterior.
92	212	m.	14 j.	1/10	1/10	1/10	Myopia 5 D = astigmatisme.	Twee broers en een zuster albino, vijf broers en zusters norm. Ouders neef en nicht.
92	303	m.	8 j.	5/60	1/6	1/6	O.S. Myopia 3.5 D. O.D. Myopia 11 D.	Heeft albinismus posterior.
99	19	m.	13 j.	4/60	3/60	3/60	Onbekend.	Ouders niet verwant. Geen verdere albino's in de familie. Is opgenomen te Grave.
10	7	m.	9 j.	1/30	1/30		Emmetropie.	Ouders niet verwant. Een broertje eveneens albino is voor 14 jaar op 9-jarigen leeftijd aan typhus overleden.

1) Een der albinotische broers is gehuwd en heeft normale kinderen

Tabel III. **Aniridia.**

LIJST.	VOLG-NUMMER.	SEXE.	GEZICHTS-SCHERPTE.	LEEFTIJD.	COMPLICATIES.	BLOEDVER-WANTSCHAP OUDERS.	FAMILIE-VERHOU-DINGEN.
18	41	vr.	0 $^1/_{18}$ $^1/_{18}$ (refr. O.S. Hm. 4D)	10 j.	O.S. Catar. post. O.D. glaucoma.	onbekend	onbekend
92	16	vr.	$\frac{1}{\infty}$ $^2/_{60}$ $^2/_{60}$	39 j.	catar. cong.; glaucoma	neen	één broer normaal; 3 zusters zwakzinnig doch geen aniridia.
92	57	m.	$^1/_{60}$ $^{15}/_{60}$ $^{15}/_{60}$	37 j.	obscur. et ectopia lentis congen; microphakia; nyst.	neen	
92	283	vr.	$^5/_{60}$ $^3/_{60}$ $^5/_{60}$ (refr. O.D.S. Hm. 6D)	9 j.	O.S. aniridia, cat. cong. O.D. coloboma irid. cong.; nyst.	neen	dochtertje van vorig persoon.
92	284	m.	$^1/_6$ $^1/_{10}$ $^1/_6$ (refr. O.D.S. Hm. 3D)	6 j.	Catar. cong.; nyst.	neen	broertje van vorig.
92	225	vr.	$^1/_6$? 0 $^1/_6$?	7 j.	Catar. lev., ectopia lentis, glaucoma; nyst.	neen	2 normale broertjes 1 normaal zusje.

Een deel dezer gegevens is te danken aan een later tot de behandelende oogartsen en tot de familieleden gerichte navraag.

Tabel IV. **Atrophia nervi optici familiaris.**

LIJST.	N°.	SEXE.	LEEFTIJD.	VISUS NA CORRECTIE.			FAMILIE BIJZONDERHEDEN.
				O.D.	O.S.	O.O.	
2	31	vr.	47	1/15	1/15	1/15	
94	47	m.	11	1/10	4/60	1/10	Broer van lijst 95 No. 5 en No. 29.
94	25	m.	12	0	0	0	Broers.
94	26	m.	10	0	0	0	
94	90	m.	9	3/60	4 à 5/60	4 à 5/60	Gezichtsveld voor kleuren sterk beperkt.
96	13	vr.	3	?	?	?	Ook zusje van 6 jaar.
18	60	m.	23	1.25/60	1/60		
93	13	m.	23	3/300	(excentr.)		Is 5 jaar op school geweest. Heeft daar niets geleerd. Twee broers en een zuster eveneens atrophie.
88	12	m.	25	5/30	2.5/60	5/30	Eveneens een broer.
95	5	vr.	22	5/60	5/60	5/60	Nog 2 broers en 1 zuster (4 oudste kinderen) blind.
95	29	m.	28	1/∞	1/∞	1/∞	Broer van vorige.
99	71	m.	47	1.5/300	2/300		5 broers blind, ouders normaal, broer van moeder eveneens atrophie.
95	124	m.	45	4/300	1/∞	4/300	Op 31-jarigen leeftijd blind geworden.
92	190	m.	44	1/10	4/60	1/10	
92	394	vr.	17	1/6 f	1/6	1/6	Niet geheel zeker of de overige slechtzienden in de familie atrophia n. opt. hebben.

Tabel Va. **Buphthalmus.**

LIJST.	NUMMER.	SEXE.	LEEFTIJD.	VISUS NA CORRECTIE.			COMPLICATIES.	FAMILIE-BIJZONDERHEDEN.
				O.D.	O.S.	O.O.		
78	13	vr.	30 j	2/300	1/300	2/300		
26	6	m.	5	1/600	1/60			
94	3	m.	20	0	0	0		5 normale broers, 1 normale zuster
94	7	m.	15	1/∞	0	1/∞		ouders, neef en nicht, 2 zusters, 2 broers en 2 gestorven broers normaal.
94	11	m.	19	2/300	2/300	2/300		2 normale zusters, 1 normale broer.
94	28	m.	14	1/∞	1/∞	1/∞		een gezonde broer, één zuster met station. buphth.
94	40	m.	18	0	0	0		eenig kind, familie normaal.
94	50	m.	11	0	0	0		2 gezonde zusters, 1 gezonde broer, 1 zusje gestorven aan rachitis.
94	65	vr.	18	1/∞	1/∞	1/∞		2 gezonde broers, 1 gezonde zuster.
94	85	m.	9	0	0	0		
94	38	m.	16	0	1/∞	1/∞	atrophia bulbi	2 broers, waarvan een congenitaal verlamd en nerveus.
96	47	m.	9	0	0	0		
96	100	m.	7	0	0	0		
96	145	m.	5	0	0	0		
12	28	m.	9	0	6/60	6/60		
33	77	vr.	6	1/60	1/60		luxatio lentis	eveneens een zusje, waarbij iridectomie.
56	17	m.	7	15/60	0	15/60	geopereerd	6 norm. broers en zusters, waarvan 4 gestorven aan rachitis.
56	30	m.	9	?	?	?		3 norm. broertjes, zelf overleden aan tbc.
56	37	m.	9	0	0	0	phtisis bulbi	
93	18	m.	53	0	0	0		
2	14	vr.	16	1/60	1/60			
2	54	m.	15	0	0			
92	71	vr.	3	?	?			2 norm. zusjes, 1 norm. broertje, na operatie T beiderzijds norm.

Tabel Vb.

LIJST.	NUMMER.	SEXE.	LEEFTIJD.	VISUS NA CORRECTIE.			COMPLICATIES.	FAMILIE-BIJZONDERHEDEN.
				O D.	O S.	O.O.		
92	199	vr.	17 j	0	0	0	anophth. vaak geopereerd	3 norm. broers, 2 norm. zusters.
92	266	m.	10	1/∞	0.5/60	0.5/60		een zusje ook buphth. (Vis 1/3).
92	365	vr.	6	1/6	1/60	1/6	niet geopereerd	familiaire buphth.
92	359	m.	3	?	?	?	geopereerd	niet familiair.
95	1	vr.	21	1/∞	—	1/∞	anophth. O.D.	Geheele familie normaal.
95	30	vr.	39	1/∞	0	1/∞		„ „ „
95	98	m.	22	0	0	0		„ „ „ (misschien een broer.)
99	6	m.	10	1/∞	1/∞	1/∞		
99	11	m.	14	—	0	0		
99	15	m.	15	—	0	0		familiaire buphth. (misschien vader) broer van vorige.
99	26	m.	18	—	—	—	anophth.	
99	20	m.	14	0	0	0		
99	30	m.	16	1/∞	0	1/∞	atrophia. bulbi	
99	34	m.	20	0	0	0		
99	49	m.	19	0	0	0		
99	88	m.	51	0	0	0		
63	1	m.	8	1/8	1/10	1/10		
63	2	vr.	8	1/∞	1/8	1/8		
63	3	vr.	4	?	?	1/15		
63	9	vr.	17	3/60	0	3/60		
63	45	m.	8	0	0	0		
8	11	m.	20	1/300	1/300	1/300		
20	8	m.	3			± 1/60	O.D.S. 1 maal sclerotomie; niet familiair.	
20	20	m.	7			± 3/60	3 cyclodialysen, 1 maal subconjunct. iridect. met iris inklemming, niet familiair.	
20	22	m.	5			± 0		
20	32	vr.	3			?	1 sclerectomie met perifere iridectomie, een iridectomie; niet familiair.	
49	7	?	4			?		
13	1	m.	6			?		

Tabel VI. Cataracta congenita.

LIJST.	VOLG-NUMMER.	SEXE.	LEEFTIJD.	GEZICHTS-SCHERPTE.	GEOPE-REERD.	COMPL.	FAMILIEVERHOUDINGEN.
78	19	m.	10 j.	3/60 3/60	neen		
78	26	m.	8 j.	3/60 1/∞	ja	nyst. taaie nastaar	Ook zusje en moeder cat. cong. en nyst.
78	27	vr.	9 j.	3/60 3/60	neen		
78	47	vr.	8 j.	1/60 3/60	neen		
26	28	m.	8 j.	1/60 1/60	neen	nyst. im-becillitas	
94	80	m.	10 j.	1/∞ 0	neen		Ouders volle neef en nicht; 2 gezonde broers, 2 gezonde zusters.
94	91	m.	8 j.	1 1/2/60 1/10 1/10	ja		
96	12	m.	2 j.		neen		
96	133	vr.	3 j.	1/∞ 1/∞ 1/∞	neen	cat. calc.	
96	170	vr.	30 j.	1/10 1/10 1/10	ja		
91	1	vr.	20 j.	5/60 5/60 5/60	neen		
91	2	vr.	9 j.	1/60 1/60 1/60	neen		
33	93	vr.	10 j.	3/60 5/60	ja	nyst.	Ouders niet verwant, 2 gezonde zusjes, 1 gezond broertje.
33	113	m.	8 j.	?	ja		Ouders niet verwant, 1 gezond zusje, 1 gezond broertje.
86	8	vr.	28 j.	1/60 1/60	ja	nyst.	
86	18	vr.	8 j.	1/10 1/6	ja		
86	28	vr.	2 j.	25/60 25/60	neen		De vader, grootmoeder en overgrootvader van vaders kant leden aan dit gebrek. De laatste is na operatie blind geworden. Er is een zusje met goede en een met twijfelachtige oogen.
92	138	vr.	10 j.	3/60 0	ja	nyst.	Ouders niet verwant.
92	145	m.	6 j.	?	ja	nyst.	Broertje van vorig.
92	198	m.	2 j.				Ouders niet verwant. Heeft 7 broers, waarvan 3 wegens ooggebrek voor militairen dienst zijn afgekeurd en een bril draagt evenals 2 zusters, die op 5-jarigen leeftijd aan R. oog geopereerd zijn.
92	273	m.	8 j.	?	neen		Ouders neef en nicht.
92	274	m.	11 j.	1/10 1/6	neen		Broertje van vorig, 2 gezonde broers, 1 gezonde zuster.
92	335	vr.	9 j.	0.5/60 5/60	neen		
92	58	m.	14 j.	1/10 1/10 1 10	ja		Ouders niet verwant, 9 normale broers en zusters.
92	144	m.	7 j.	1/10 1/75	ja		Ouders niet verwant. Een gezonde broer en 2 gezonde zusters. Een halve broer uit het eerste huwelijk van den vader is blind geboren, 2 halve broers hebben eenzijdige amblyopie na stuipen.

Voortzetting Tabel VI. **Cataracta congenita.**

LIJST.	VOLG-NUMMER.	SEXE.	LEEFTIJD.	GEZICHTS-SCHERPTE.	GEOPE-REERD.	COMPL.	FAMILIEVERHOUDINGEN.
92	203	vr.	2 j.	?	neen		Ouders niet verwant. 3 norm. broers, 2 norm. zusters.
92	222	vr.	2 j.	?	neen	nyst.	Ouders niet verwant, gezond zusje (9 j.) en broertje (7 j.).
92	320	vr.	42 j.	1/10 1/60 1/10	ja		
92	337	vr.	10 j.	1/6 0 1/6	ja		
92	360	m.	7 j.	1/6 2/60 1/6	neen		Ouders niet verwant, een gezonde broer en een gezonde zuster.
92	420	m.	32 j.	1/60 1/10 1/10	neen		
95	112	m.	26 j.	4/60 1/60 4/60	ja		
95	116	vr.	68 j.	$2^5/60 \frac{1}{\infty}$	ja		Van kind af slecht gezien.
99	64	m.	27 j.	5/300 1/10 1/10	ja		Opgenomen in Grave.
3	12	m.	$3^1/_2$ j.	$< 1/6$	ja	imbecillitas	Ouders niet verwant, 4 normale zusters en 3 normale broers in leven, 2 gestorven aan kinkhoest. Vaders familie zwak van gezicht.
3	6	m.	8 j.	1/10 1/10	ja		
90	1	m.	4 j.	?			Ouders niet verwant. Een gezonde broer, 3 gezonde zusters.

Tabel VII. Microphthalmus (i.c. Anophthalmus), Colobomen.

LIJST.	VOLGNUMMER.	LEEFTIJD.	SEXE.	VISUS NA CORRECTIE		BLOEDVERWANTSCHAP OUDERS OF GROOTOUDERS.	FAMILIEBIJZONDERHEDEN.	OPMERKINGEN.
2	40	14	vr	$^1/_{20}$	$^1/_{20}$	neen	5 normale broers en 4 normale zusters.	O.S. microphth., coloboma iridis O D coloboma chorioïdeae.
26	14	18	vr.	0	$^3/_{60}$	onbekend		microphth. ablatio retinae.
26	140	55	vr.	$^1/_{300}$	0	onbekend		waarschijnlijk congenitale lues.
26	42	14	vr	$^4/_{60}$	$^2/_{60}$	onbekend		vermoedelijk luetica; had reeds in 1900 iritis en seclusio pupillae. colobomata uveae
33	8	27	m.	0	0	neen	Moeder, 59 jaar, lijdt aan atrophia retin-pigment en heeft Vis. O.S. en O.D. = $\frac{1}{\infty}$. Een broer heeft anophthalmus congenitus (erwtgroot), een broer heeft coloboma iridis + chorioïdeae + ptosis congenita.	O.O. cataract. colobomata iridis et chorioïdeae.
33	73	5	vr.	0	0	neen	Moeder O D coloboma chorioïdeae, vis. = $^1/_{60}$ strabismus convergens.	microphth. coloboma iridis et chorioïdeae nystagmus.
33	38	27	m	$^4/_{60}$	$^4/_{60}$	ja	De grootmoeders van vaders- en moeders kant zijn volle nichten. De ouders hebben dus dezelfde overgrootouders en zijn van elkander achterneef en -nicht Pat heeft nog 9 gezonde broers.	O D.S. microphth. coloboma iridis. cataracta hypermatura.
33	112	43	vr	$\frac{1}{\infty}$	0	neen	Ook vader was aangeboren blind (geen wetenschappelijke diagnose). Pat. zelf is eenig kind, Zij heeft als kind op school nog leeren lezen.	O.S. atrophia bulbi. O.D. coloboma iridis et chor.
12	36	20	vr.	$^3/_{60}$ v.		onbekend		O.S. Coloboma cong. uveae. O D. Orbitopalpebraalcyste.
59	7	10	vr.	?		neen	Heeft 6 broers en 2 zusters met normale oogen. De moeder heeft een broer en zuster, die beide slecht kunnen zien (geen diagnose bekend) van geboorte.	Coloboma congen. nervi optici et maculae luteae, met myopie.
40	29	21	m.	$^4/_{60}$	$^2/_{300}$	onbekend		O.D.S. coloboma iridis, nyst. O.D. microphthalmus, cataracta congen. operata
56	16	$1^1/_2$	vr.			neen	Zusje van volgend kind (Lijst 56, No. 24).	O.D.S. microphthalmus.
56	24	6	vr.			neen	In de familie komt verder geen oogafwijking voor.	O.S. myopia gravis. O.D. microphthalmus.
30	46	55	vr.	$^1/_{60}$	$^1/_{60}$	neen	Moeder zag niet goed van jeugd af aan, brilde echter niet en kon huiselijke bezigheden waarnemen. In de familie geen aangeboren ooggebreken. Van de eigen 7 kinderen, dragen 2 een bril en 2 nog niet; na correctie hebben allen een normaal gezichtsvermogen.	O.D.S. Coloboma chorioïdeae met myopia gravis.
95	3	23	vr.	0	0	neen	Komt uit een gezin, waar 5 van de 12 kinderen met microphthalmus, respect. anophthalmus geboren zijn O.a. lijst 94 No. 30, en 94 No. 74	Microphthalmus.
5	55	19	vr.	$^2/_{60}$	$^2/_{60}$ $^3/_{24}$	neen	Geen andere gevallen in de familie.	Microphthalmus.
20	7	8	vr.	$^1/_{300}$	$^1/_{300}$	neen	Familie normaal.	Microphth.; strab. converg.; nystagm. Bij operatie onder narcose bleek: lage tensie, profuse bloeding uit iris, snelle glasvochtprolaps bij poging tot iridectomie, niet te extraheeren kalkachtige dunne lens membraan.

Vervolg Tabel VII. **Microphthalmus, enz.**

LIJST.	VOLGNUMMER.	LEEFTIJD.	SEKSE.	VISUS NA CORRECTIE.	BLOEDVERWANTSCHAP OUDERS OF GROOTOUDERS.	FAMILIEBIJZONDERHEDEN.	OPMERKINGEN.
20	45	4	m.	1/6 1/10	neen	In gezin nog 2 scheele kinderen. Verder onbekend of aangeboren ooggebreken in familie voorkomen.	Microphthalmus + geopereerde cataract Nystagmus, strab. converg. Refractie na operatie ± 10 à 12 Dioptr. Hyperm.
63	11	2	m.	?	onbekend		microphth., nyst, catar.
99	14	15	m.	1/60	neen	Geheele familie normale oogen.	O.D.S microphthalmus.
99	27	19	m.	1/300 2/60 2/60	neen	Een zuster zwak van gezicht (diagnose onbekend).	Coloboma iridis et chor. Coloboma iridis et chor.
99	50	21	m.	1/∞ 1/∞	neen	Geheele familie normale oogen.	Microphth.
94	20	17	m	0 1/∞	neen	2 broers en 4 zusters goed van gezicht. De vader was bij zijn conceptie potator strenuus. De grootvader van moeders zijde was gehuwd met zijn nicht. Geheele familie normale oogen.	O.S microphth. coloboma iridis. O.D atrophia bulbi.
94	30	13	m.	0 0 0	neen	Br. van lijst 95 No. 3 en volgend: lijst 94 No. 74.	Microphthalmus.
94	74	10	vr.	0 0 0	neen	Br. van lijst 95 No. 3 en lijst 94 No. 30.	Microphthalmus
94	69	11	vr.	0	onbekend		Microphthalmus.
94	76	10	m.	0 11/2/60	ja	De ouders zijn neef en nicht. Heeft nog één broer, die goede oogen heeft. In familie geen oogafwijkingen	Microphthalmus.
94	79	11	vr.	0 0 0	neen	De geheele familie is normaal. Zij heeft 6 gezonde broers.	Microphthalmus
94	35	15	m.	0 2 à 3/60	ja	Ouders, neef en nicht. De familie is geheel normaal. Hij zelf is eenig kind.	Coloboma nervi optici et chorioïdeae.
92	185	6	vr.	1/60 1/60 1/60	neen	Het kind heeft één gezond zusje. In de familie komen geen ooggebreken voor. Het kind heeft een vogelgezicht.	Microphth.; aphakia; nyst. Oorspronkelijk O.S catar. mollis. O.D. troebele, iets verkleinde lens. O.D.S. heldere, vrij sterk gewelfde corneae. Geen verdere complicaties.
92	233	1/2	m.	?	neen	Familie normale oogen. Het kind is overleden op 2jarigen leeftijd. De ouders wijten het gebrek aan toevallen van de moeder tijdens de graviditeit en een klap op haar oogen Laatste kind van 1/2 jaar normaal.	Microphth. O.S zeer klein. O.D. minder klein. O.S. grijze corneae, ondiepe V. oogkamer. O D. obsc. anter. infer. corneae synechia posterior, facialis paralyse.
92	270	2	vr.	0 0 0	onbekend		O D.S. coloboma nervi optici. O.D. atrophia bulbi (degeneratio corneae, synech. ant., catar. cort post. (later totalis), ablatio retinae).
92	123	6	m.	visus nog niet te bepalen	neen	Heeft 4 broers en 1 zuster met normale oogen. De aandoening komt in de familie verder niet voor De jongen heeft enorme verbrandingslitteekens in gelaat.	Microphthalmus (O.D. kleiner dan O.S.). Aphakia post catar. cong. O.S. O.D. atroph. iris; synech, post; cat.
92	255	7	m.	1/10 1/10 1/10	onbekend		Microphth., catar. cong.
92	379	14	m.	0 1/6 1/6	neen	Familie heeft normale oogen. Pat. heeft één gezonden broer.	O.S. myopia gravis; albinism. post O D. microphth ; nyst.
49	1	4 mnd.	m.	?	onbekend		Coloboma maculae lut.
63	25	7	m.	1/15 1/5	onbekend		Coloboma maculae lut.; catar. cong.; nystagmus.

BOEKBESPREKING.

Cool, Cath., 1916. Het Paddenstoeljaar 1915 (Mededeelingen van de Nederlandsche mycologische Vereeniging n°. VIII. 1916. De Levende Natuur 1916).

Bensaude, Math., 1917. Sur la sexualité chez les Champignons Basidiomycètes (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris t. CLXV. p. 286—289. 20 Août 1917).

In het eerste artikel vermeldt mejuffrouw Cool, dat *Helvella atra*, in 1870 op de Wageningsche berg gevonden, tot 1915 niet meer in Nederland was aangetroffen. In laatstgenoemd jaar kreeg zij dit fraaie zwammetje in vele exemplaren toegestuurd, niet alleen uit de, altijd aan *Helvella's* rijke, duinstreek, nl. uit Castricum, maar ook van een weiland bij Wapenvelde (Gelderland.)

Merkwaardiger wijze groeide zij op *beide* plaatsen tusschen 2 andere *Helvella*-soorten in, nl. tusschen *Helvella lacunosa* en *H. macropus*. In kenmerken houdt zij tusschen deze beide soorten het midden d. w. z. zij bezit sommige kenmerken van de eene soort met sommige der andere gecombineerd.

Mejuffrouw Cool eindigt hare mededeeling met de volgende woorden:

„De vraag is nu: hebben we hier werkelijk met een aparte soort, „of met een tusschenvorm van de beide soorten te doen? Daar ze „op beide plaatsen tusschen de anderen ingroeiden, is het laatste „niet onwaarschijnlijk en dat zou een feit zijn zóó merkwaardig, „dat het wel als 't belangrijkste van dit paddenstoelenjaar zou mogen „worden genoemd. Het eenige zekere bewijs zou men natuurlijk „alleen krijgen door er mede te experimenteeren, ze te kweeken."

Mij dunkt, het lijdt geen twijfel, dat mejuffrouw Cool met de uitdrukking „een tusschenvorm van de beide soorten" een bastaard van die soorten bedoelt. Dat was toen ter tijde, inderdaad, een stoute

veronderstelling, die echter door de ontdekking van mejuffrouw BENSAUDE zeer aan waarschijnlijkheid of althans aan mogelijkheid heeft gewonnen.

Deze vond namelijk dat één enkele basidiospoor van een ongedetermineerde *Coprinus* tot een mycelium met éénkernige cellen kiemt, dat — zelfs na zes maanden — éénkernig bleef en nooit fructificeerde.

Zij kon verder aantoonen, dat men zulke éénkernige mycelia tot twee — morphologisch onderscheidbare — groepen kon brengen, en dat deze morphologische verschillen + en —, of, als men wil, mannelijke en vrouwelijke mycelia characteriseerden.

Kweekt men nu zoo'n + en — mycelium *te zamen*, dan groeien deze door elkaar heen en op de punten van aanraking stort een cel van het eene mycelium zijn inhoud in die van het andere uit.

Op die wijze ontstaan binucleaire cellen, die initialen van tweekernige mycelia worden, welke later steeds fructificeeren! Dientengevolge geeft uitzaaiïng van een groot aantal sporen steeds fructificeerende mycelia.

Hiermede is dus bij Basidiomyceten een soort van geslachtelijke voortplanting aangetoond en daarmede de mogelijkheid van bastaardeering bij deze.

Het is zeker heel jammer, dat men er tot heden niet in geslaagd is *Helvella*sporen tot kiemen te brengen, zoodat het, door mejuffrouw COOL, veronderstelde geval voorloopig oncontroleerbaar is.

Daar echter *Coprinus*-sporen wèl kiemen, ware het zeer zeker de moeite waard om te trachten Coprinus-bastaarden te krijgen, te meer waar deze waarschijnlijk blijken zullen de zuiverst bestaanbare kernchimèren te zijn, en dus bij uitzaaiïng, evenals de Oenotheren *schijnbaar* constant zullen blijken te zijn.

De ontdekking van mejuffrouw BENSAUDE leidt, als van zelf, tot de veronderstelling, dat de onmogelijkheid om homozygote verbindingen van de beide gameten (velans en gaudens), die *O. Lamarckiana* vormt, te verkrijgen, ligt aan de omstandigheid, dat alle velansgameten + en alle gaudensgameten — zijn, zoodat alleen de verbinding gaudens × velans mogelijk is,

Zooals mijn assistenten weten, is dit denkbeeld reeds bij mij opgekomen vóór ik mejuffrouw BENSAUDE'S mededeeling kende; ik voeg er echter dadelijk aan toe, dat de doorvoering vooralsnog

zekere — hoewel misschien niet onoverkomelijke — moeielijkheden oplevert. Ik wensch nog het resultaat van eenige proeven af te wachten, alvorens mij hierover nader uit te laten.

LOTSY.

KAJANUS, B., 1917. Ueber Bastardierungen zwischen Brassica Napus L. und Brassica Rapa L. (Zschr. f. Pfl. züchtung Bd. V. p. 265—322. 1917).

Schr. kruiste rapifera-vormen van *Brassica Napus L.* (koolraap) met *Brassica Rapa L.* (meiraap.) Aan deze kruising namen deel 3 koolraaprassen (t. w. *Blanc hâtif*, *Trondhjem* en *Bangholm*), en een *Bortfelder*-meiraap. Het onderzoek werd tot de 3e generatie voortgezet, waarbij in het geheel 42500 individuen werden verkregen, die in tal van kenmerken werden onderzocht en vergeleken.

O. m. werden de uitwendige kenmerken der rapen, bladeren en bloemen nagegaan, en het drooggewicht der knollen werd bepaald. De uitkomsten dezer metingen zijn in tabellen vereenigd, terwijl verder de tekst verduidelijkt is door talrijke afbeeldingen, die o. m. een goeden indruk geven van de sterke splitsing in de F_2. In het geheel werden 6 kruisingen uitgevoerd tusschen de *Bortfelder*-raap en de 3 bovengenoemde koolraaptypen, waardoor 6 bastaardvormen werden verkregen. Deze werden zoodanig in 6 afzonderlijke groepen geplaatst, dat binnen iedere groep een vrije bestuiving kon plaats hebben, zonder dat echter de kans op bestuiving der groepen onderling geheel was uitgesloten.

De voornaamste resultaten zijn, in het kort samengevat, de volgende: Ten opzichte van de bladkleur, het gehalte aan droge stof en den vorm der knollen was F_1 intermediair. Voor andere kenmerken werd dominantie vastgesteld. Al deze kenmerken gedroegen zich in de volgende generaties onafhankelijk van elkaar, met uitzondering van de grijsgroene bladkleur der koolrapen, die steeds aan het hooge drooggewichtgehalte der knollen gekoppeld scheen. Schr. kon nl. constateeren, dat al die F_2-individuen, die konstant waren voor de grijsgroene kleur hunner bladeren, tevens het hooge drooggewichtgehalte hunner knollen konstant overerfden. Eveneens bestond verband tusschen de kleur van het vleesch en die der bloemen.

Talrijke knollen vertoonden misvormingen (gezwellen en bijknollen), die aan den invloed van een in den grond levende bacterie (*Bact. tumefaciens*) werden toegeschreven.

Dit onderzoek heeft, naar schrijvers oordeel, weinig beteekenis voor de praktijk, omdat het niet gelukt is een konstante *Bortfelder*-raap te verkrijgen, die tevens een hoog gehalte aan droge stof bezit.

GOEDEWAAGEN.

LARSSON, R., 1917. Arv och prägel. Biologiska kåserier (Stockholm, A. BONNIER. 1917. 145 pp.).

De Zweedsche litteratuur over erfelijkheidsproblemen is rijker dan de onze; van de talrijke populaire begrijpelijke boekjes van goed gehalte is dit van LARSSON een voorbeeld. Het bevat een verzameling van opstellen, alle van biologischen aard en de meesten van belang voor hen, die in de erfelijkheidsleer belangstellen. Het eerste „Erfelijkheid en opvoeding" bespreekt ESTABROOKS studies over het misdadigersgeslacht der Jukes. „Noorsche verwantschapsbiologie" geeft een overzicht van het erfelijkheidsonderzoek van prof. CHRISTINE BONNEVIE aangaande verschillende ziekten en aangeboren gebreken (Bloederziekte e. a.); „Kleurenblinde families" behandelt het werk van LUNDBORG over het erfelijk-voorkomen van kleurenblindheid; „Herstel van het volksbestaan" is wel zeer actueel en geschreven naar aanleiding van de studies van E. AUERBACH over de verhouding van geboorten van jongens en meisjes; „Zweedsche erfelijkheidswetenschap en rasbiologie" toont ons, wat in Zweden op dit gebied, experimenteel en statistisch, verricht wordt; „Door alkohol vergiftigde guineesche biggetjes" zet de verhouding uiteen tusschen het alkoholvraagstuk en erfelijkheidsleer (proeven van STOCKARD); „Vlinders met tweeërlei rupsen" doet ons kennis maken met het erfelijkheidswerk van FEDERLEY daarover; „Reuzenvormen en chromosomen" met HANS WINKLERS *Solanum*-studies.

Het zijn geen oorspronkelijke beschouwingen, die LARSSON ons hier geeft, maar 't is opwekkende lectuur, vooral omdat het boekje in goedgeschreven vorm toont, wat in Scandinavië reeds op erfelijkheidsgebied gedaan wordt (waarvan wij Hollanders nog een voorbeeld kunnen nemen) en wat er nog te wenschen valt.

SIRKS.

PELLEW, C., 1917. Types of segregation (Journ. of Gen. VI., p. 317—339. 1 pl.).

MISS PELLEW publiceert hier een reeks van onderzoekingen over de erfelijkheid van 1°. abnormale ontwikkeling van de antheren 2°. bloemkleur en 3°. bontbladigheid binnen een groep van *Campanula's*, die onder den naam *C. carpatica* veel als sierplanten worden gekweekt.

Daar de planten zelfsteriel zijn en mede daardoor de zeer ingewikkelde analyse niet kon worden uitgevoerd, zijn de resultaten zeer globaal. In 't kort zijn zij volgende:

In *Camp. carp.* treffen we naast vormen met goed ontwikkelde manl. en vrouwl. geslachtsorganen, andere aan, waar de antheren gedeeltelijk ontwikkeld zijn en het pollen in verschillenden graad ondeugdelijk is: intermediaire hermaphrodieten, en weer andere waar slechts rudimenten van antheren over zijn: Vrouwlijke. Één plant van een type, dat in den handel verkrijgbaar is onder den naam *Camp. carp.* Var. *pelviformis*, welke volkomen hermaphrodiet is, werd speciaal onderzocht. Het bleek, dat

1°. *pelviformis* ♀ × andere hermaphrodieten ♂ slechts hermaphroditen geeft en dat:
2°. hermaphroditen ♀ × *pelviformis* ♂ een mengsel van vrouwlijke, volkomen en intermediaire hermaphroditen voortbrengt.
3°. Vrouwlijke planten ♀ × *pelviformis* ♂ geeft slechts vrouwlijke.

Uit deze en andere gegevens blijkt, dat het kenmerk ♀ recessief is tegenover hermaphrodiet, dat de ovula van pelviformis alle het dominante, de pollenkorrels alle het recessieve kenmerk dragen. Er is dus „differential distribution" van de geslachtsbepalende kenmerken over pollen en ovula — wat ook voor enkele andere onderzochte vormen van *Camp. carp.* geldt.

Uit het onderzoek naar de erfelijkheid der bloemkleur is gebleken, dat meerdere factoren deze bepalen, dat er echter een factor is, die bepaalt of de zoom wit of blauw is. De onderzochte planten, die voor dezen factor heterozygoot waren, vormden alle in het manl. en vrouwl. geslacht evenveel gameten die het dominante (blauw) als het recessieve kenmerk (wit) dragen. Slechts het exemplaar van *pelviformis* vormt evenveel ovula met het recessieve als met het dominante kenmerk, terwijl van het pollen slechts on-

geveer 3% het kenmerk voor blauw draagt. Ook hier dus „differential distribution".

De resultaten van het onderzoek naar de erfelijkheid der bontbladigheid (die zich meestal slechts vertoont bij de kiemplanten) zijn zeer matig. Een verschillende verdeeling van de genen, die normale bladkleur of bontbladigheid beïnvloeden wordt meer vermoed dan aangetoond, daar de aard der bontbladigheid min of meer in 't duister ligt.

Aan voorgaande resultaten worden eenige beschouwingen vastgeknoopt, welke het splitsingsproces, dat de plant ondergaat bij de vorming der gameten doen aansluiten bij het verschijnsel van reduplicatie (koppeling), zooals BATESON zich dat theoretisch voorstelt in tegenstelling met „linkage" gecombineerd met „crossing over" waar steeds twee factoren-paren in betrokken zijn en de frequentie van de factoren-combinaties door de relatieve positie der genen wordt bepaald.

Ofschoon er verder op details niet kan worden ingegaan, mag nog gewezen worden op het feit dat verschillende gevallen zich voordeden, dat verschillende zaaddoozen van eenzelfde kruising, verschillende splitsingsverhoudingen opleverden — wat zij als aanduidingen beschouwt dat kleur- en geslachts-bepalende factoren soms als een onregelmatige mozaïk verdeeld zijn over de gameten. Waar er echter buitendien nog vele onverklaarbare resultaten zijn, moet dit met veel andere beschouwingen vermoeden blijven.

H. N. KOOIMAN.

SAUNDERS, E. R., 1917. Studies in the inheritance of doubleness in flowers, II. Meconopsis, Althaea and Dianthus (Journ. of Genetics VI, p. 167—184).

Het onderzoek van *Meconopsis cambrica* leidde tot de volgende resultaten:

De gevuldheid van de bloem hangt af van meer of mindere petalodie van androecium en gynoecium. Zij vertoont zich in zeer afwisselenden graad bij verschillende planten en tevens, maar niet zoo sterk, bij verschillende bloemen van eenzelfde plant.

In haar sterksten graad is de gevulde bloem steriel. Bij kruising

van een gevulde met een enkele, blijkt de bastaard een monohybride te zijn.

Gevuldheid domineert.

Althaea rosea, A. ficifolia.

De enkele en de zeer sterk gevulde zijn beiden constant. Bij kruising ontstaat er een tusschenvorm, een monohybride die weinig gevuld is en die bij zelfbevruchting geeft: enkele, bastaardtypen en gevulde nakomelingen.

Dianthus caryophyllus.

Bij kruising van enkel met gevuld blijkt gevuldheid dominant. Bastaard is weer een monohybride.

Heterozygotische gevulden splitsen in de verhouding 3 (gevuld) : 1 (enkel).

Dianthus barbatus.

De enkelbloemige vorm is tweeslachtig. De gevulde vorm is meestal alleen ♀ tengevolge van de totale petalodie van het androecium.

De bastaard is een monohybride.

Enkelvoudigheid is hier dominant. H. N. KOOIMAN.

---

1. SCHAXEL, JULIUS, 1915. Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoën (JENA G. FISCHER 1915. 336 pp.).
2. DRIESCH, HANS, 1915. Gibt es harmonisch-aequipotentielle Systeme?, Eine Erwiderung (Biol. Centralbl. XXXV. p. 545—555).
3. SCHAXEL, JULIUS, 1916. Namen und Wesen des harmonisch-aequipotentiellen Systems (Biol. Centralbl. XXXVI. p. 374—383).
4. DRIESCH, HANS, 1916. Noch einmal das „Harmonisch-aequipotentielle System" (Biol. Centralbl. XXXVI. p. 472—475).
5. SCHAXEL, JULIUS, 1917. Mechanismus, Vitalismus und kritische Biologie (Biol. Zentralbl. XXXVII. p. 188—196).

Ofschoon SCHAXEL's werk hierboven onder n°. 1 genoemd ruim drie jaar geleden verschenen is, achtte de redactie het van genoegzame beteekenis om er hier nog een bespreking aan te wijden.

Aangezien sedert dien tusschen den schrijver en den voornaamsten kampvechter der neovitalistische richting HANS DRIESCH een polemiek werd gevoerd, die een gevolg is van de aanvallen, welke tegen deze laatste in SCHAXEL'S werk werden gedaan, wil ik van dien pennenstrijd terloops in deze bespreking gewag maken. Geven wij allereerst den hoofdinhoud van SCHAXEL'S boek weer.

De schrijver stelt zich ten toel, kritisch de feiten en waarnemingen die ten aanzien der ontogenese door cytologie en ontwikkelingsmechanica werden aan den dag gebracht, te toetsen en aan de hand daarvan een der hoofdvragen der theoretische biologie, mechanisme of vitalisme, te beantwoorden. In de voornaamste plaats gaat hij daartoe na: in hoeverre is de ontogenese gedetermineerd?

De inleiding brengt een bespreking van de methoden en de draagwijdte der cytomorphologie. Scherp keert zich de auteur tegen de verkeerde gewoonte om uit cytologische onderzoekingen gevolgtrekkingen te maken, die daaruit feitelijk niet gemaakt mogen worden, bv. ongemotiveerde conclusies op physiologisch gebied.

Hij ontkent voorts dat zekerheid zou zijn verkregen aangaande de individualiteit der chromosomen, de ubiquiteit der centrosomen, de continuiteit der plasmosomen.

Na het hoofdstuk over de methodiek, worden achtereenvolgens behandeld: de vorming van het ei als voorontwikkeling der klieving, de beteekenis der paring en bevruchting voor de klieving, de determinatie der klieving, der orgaanvorming, der histogenetische differentieering, waaraan nog twee hoofdstukken handelend over functie, senescentie, dood en restitutie, en over SCHAXEL'S eigen opvatting van de Celtheorie worden toegevoegd.

Bij de bespreking der eivorming bevestigt SCHAXEL de chomatine-emissie, maar ontkent het bestaan eener immissie. Hij onderscheidt drie stadiën in de eivorming: praeëmissie, emissie en postemissie. In de kern vangt het proces aan met nucleolen- en chromatinevorming, het slaat dan over op het cellichaam en vertoont daar dan chromatische granulaties en chromasie. Tijdens deze laatste wordt de reconstructie der chromosomen voltrokken en daarmee is de kern weer tot deelen in staat.

Al deze en de daaraan parallel gaande verschijnselen geschieden in bepaalde deelen der cel, de gevormde producten veranderen niet meer van plaats en zoo ontstaat in de eicel polariteit.

De rijpingsverschijnselen acht SCHAXEL van veel grooter belang dan de bevruchting zelf. De determinatie is een van binnen uitkomend iets, de bevruchting heeft slechts beteekenis als „realisatiefactor", plasmosomen der spermatozoiden nemen geen deel aan de ontwikkeling, het plasma daarvan heeft slechts beteekenis als stimulans tot ontwikkeling.

„Die Aufteilung des typisch konstituierten Eies in das typisch geordnete Zellenaggregat des gefurchten Keimes geschicht *durch in sich successiv determinierte Akte. Die Furchung ist die Resultante der Einzelereignisse*" (blz 223). De determinatie der eerste deeling is gelegen in de rijpe eicel, die der tweede en volgende in de constitutie der betreffende blastomeren. Deze constitutie is afhankelijk, 1°. van de uit het ei in onverbroken continuiteit overgenomen localisatie der substantie (primair factorencomplex) 2°. van de bijzondere inwerking der naburige blastomeren (secundair factorencomplex). Voor 't aannemen van bijzondere, verder niet te doorgronden werkingen is hiernaast geen plaats.

Zulke bijzondere ordenende krachten behoeven ook niet te worden aangenomen bij kunstmatig veranderde ontwikkelingsprocessen. Ook dan werken de deelen slechts samen zoover dit uit de constitutie der eicel zelf volgt en regulaties blijven steeds binnen de perken van het gedetermineerde. Aequifinaliteit is voor SCHAXEL nergens aanwezig; ieder gebeuren geschiedt overeenkomstig de bijzondere constitutie van het uitgangsstadium en elke verandering in de kiemconstitutie brengt onverbiddelijk een verandering in de determinatie mede. De theorie der aequifinale regulaties en wat daar verder aan vast zit, valt daarmede. Entelechie als natuurfactor bestaat niet. Ook in de vorming der organenaanleg en bij de histiogenese daarvan zijn de richtende factoren dezelfde als bij de klieving. Erkend wordt echter, dat de determinatie van het *aantal* der deelingen bij den groei nog zeer onvolkomen begrepen wordt. Evenmin kent men de oorzaak voor de bewegingen der cellen in hun verband en hun samenvoeging tot een nieuw. Zoo weet men ook dat alle histogenetische verschijnselen welke samenhangen met de omvorming van het cytoplasma, typisch bepaald zijn, maar hoe de eigenaardigheden der verschillende differentiaties gedetermineerd zijn — die vraag is nog onopgelost en de oplossing zal vermoedelijk niet met cytomorphologische maar met chemische middelen te vinden

zijn. Aan de Plasmosomen is volgens SCHAXEL als structuurvormers in het ongedifferentieerde cytoplasma te veel belang toegekend. Door het eenzijdig op den voorgrond plaatsen daarvan worden belangrijke punten in de differentieering der plasmaderivaten over het hoofd gezien.

In het hoofdstuk over functie, senescentie, dood en restitutie wordt de natuurlijke dood als het gevolg der begrensde, eenzijdige determinatie der cellen beschouwd. De theorie van SCHULTZ die restitutie op ontdifferentreering en teruggaande ontwikkeling baseert, wordt afgewezen. Daartegenover stelt schrijver zijn onderzoekingen bij *Clavelina*, die bewijzen dat restitutie uit achtergebleven, slapende, ongedifferentieerde cellen plaats vindt.

In het laatste hoofdstuk handelend over de Cellen-theorie worden de waarde dier theorie bepaald en de bezwaren, van twee kanten daartegen ingebracht, bestreden. De cel zelf is inderdaad de eenheid, zij is *noch* element eener hoogere eenheid *noch* het product van kleinere eenheden, dan zij zelf. Vervolgens komt de schrijver tot bespreking van de vraagstukken van erfelijkheid, variatie en mutatie, zooals hij die ziet in het licht zijner determinatie-theorie. De overerving is cellulair gedetermineerd, aangezien steeds achtergebleven totipotente cellen tot kiemcellen uitgroeien, (Transpersonelle Determination). Zoolang de ontwikkelingsfactoren der ontogenese dezelfde blijven, zullen de individuen der opvolgende generaties gelijk zijn. Onderzoek van erfelijkheid en van ontogenese valt dus samen. Pas wanneer een of meer realisatiefactoren veranderen, kunnen een of meer opvolgende stadiën der determinatie gewijzigd worden en zal daarmee tevens een veranderde determinatie voor latere stadiën verkregen kunnen worden. Hierop berust het ontstaan van variaties en mutaties. De phylogenese bestaat in de kumulatie van veranderingen, die de determinatie bij de verschillende ontogenetische realisaties ondergaat.

Hoe moeten wij ons nu het wederzijdsch aandeel in de determinatie bij de geslachtelijke voortplanting denken? — De eerste ontwikkelingstadiën worden door zuiver moederlijke factoren beheerscht. Eerst wanneer bij de histogenetische differentieering de celwerkingen optreden die in de kern haar oorsprong nemen, kan het aandeel van beide ouders in de determinatie gelijk zijn. Nimmer zijn beide ouders in alle opzichten homozygoot. Welk deel der

determinatie wordt nu door de twee partijen bepaald? Hier wordt de schrijver zeer vaag en erkent „dasz die Durchforschung der cellularen Determination gerade da nur eine spärliche Aufklärung gibt, wo die Vererbungswissenschaft an den determinierten Bildungen die Gesetzmässigkeit der Erscheinungen zeigt."

Uit de voorafgaande beschouwingen volgt dat overerving geen functie op zichzelf is en er derhalve van organen of erfelijkheidsdragers geen sprake hoeft te zijn. De celconstitutie determineert elke werkzaamheid der cel. Zoodoende bevindt zich elke factor ter plaatse waar zij zich uit. Onderscheid tusschen bepalende en bepaald wordende elementen is onnoodig. Veeleer vindt in de opeenvolgende stadiën een samenwerken der factoren plaats, dat uit de constellatie aller deelen van punt tot punt voortvloeit.

De polemiek die zich tusschen HANS DRIESCH en SCHAXEL ontspon, begeeft zich niet zoozeer op het terrein der vitalistische theorie, maar houdt zich bezig 1°, met de juistheid van de experimenteele basis dier theorie, 2°, met de vraag of ook SCHAXEL harmonisch-aequipotentieele systemen bij zijn onderzoekingen aantrof. Zooals vaak het geval is, redeneeren beide partijen grootendeels langs elkaar heen. SCHAXEL tracht zijn tegenstander van de onjuistheid der interpretatie van enkele zijner voornaamste experimenten te overtuigen. Voor den buitenstaander met als eenige gevolg de conclusie: strijdigheid der waarnemingen. DRIESCH verwijt SCHAXEL onjuist gebruik der terminologie en vooroordeel bij het interpreteeren. Ziende de onvruchtbaarheid van zulk een pennenstrijd op détailpunten geeft SCHAXEL in zijn slotartikel nog eens een overzicht van zijn opvatting over DRIESCH theorie, en komt tot de slotsom dat noch de hypothese der determinatie-machine (mechanistische opvatting) noch de Entelechieleer (vitalistische opvattingen) met de feiten der ontogenese kan worden in overeenstemming gebracht. Beide leerstellingen zijn ontijdig opgesteld. Definitieve inzichten kunnen wij thans nog niet verkrijgen. Aan de opvatting van cellulaire determinatie der ontogenese wordt thans door SCHAXEL eveneens slechts de betrekkelijke waarde eener „gedankliche Eventual-Analysis" toegekend. Zeker neemt hij daarmede een geheel ander en veel voorzichtiger standpunt in, dan hij deed ten tijde van het schrijven van zijn boek.

Merkwaardig en verblijdend is het slot van SCHAXEL's polemiek.

Hij komt hierin tot dezelfde overtuiging waartoe Ref. bij de studie van dit boek kwam, n.l. dat de mechanistische en vitalistische opvattingen beheerscht worden, door den smaak en het karakter der onderzoekers. Althans voor het oogenblik is tot het nemen van objectieve beslissingen het voorhanden feitenmateriaal veel te gering. Zal eens de biologische wetenschap ten volle klaarheid kunnen brengen in het levensprobleem? Gelukkig hij die daarvan overtuigd is. KUIPER.

SCHELLENBERG, H. C., 1916. Die Vererbungsverhältnisse von Rassen mit gestreiften Blüten und Früchten (Vierteljahrschr. natf. Ges. Zürich LXI p. XXIX — XXX).

Twee varieteiten van *Zea Mays* L., de ééne met roode, de andere met witte korrels, geven na kruising, wat de kleur der korrels aangaat, gewoonlijk intermediaire bastaarden. Schr. deelt echter een geval mee, waar een bepaalde witkorrelige varieteit, met een roodkorrelige gekruist, roodgestreepte nakomelingen oplevert, en meent, dat hierbij behalve de kleurfactor ook een strepenfactor in het spel is.

Uit de nakomelingschap blijkt, dat kleur- en strepenfactor neiging hebben tot koppeling.

De korrels van eenzelfde kolf vertoonen de strepen niet even duidelijk, waarvan de oorzaak, naar schrijvers meening, gezocht moet worden in de wisselende dominantiegraad van de strepenfactor.

GOEDEWAAGEN.

SCHMIDT, H., 1918. Geschichte der Entwicklungslehre (Leipzig, A. KRÖNER, 1918, 549 pp.).

Gedurende meer dan zestig jaar heeft ERNST HAECKEL litteratuur verzameld met betrekking tot de ontwikkelingsleer in den ruimen zin van het woord; boeken, brochures, tijdschrift-artikelen, brieven, handschriften, en zoo is een rijke hoeveelheid materiaal verkregen, waaruit voor de historie van de ontwikkelingsidee wel zeer belangrijke gegevens kunnen worden geput. Dit materiaal werd door hem als HAECKEL-Archiv aan de Universiteit Jena ten geschenke gegeven; thans wordt dit door de goede zorgen van den beheerder

van dit archief, HEINRICH SCHMIDT, bewerkt en ten dienste van de geheele wetenschappelijke wereld gesteld. Een wijd belangstellende geest als HAECKEL heeft zich natuurlijk niet tot de biologische ontwikkelingsleer beperkt, maar eveneens de beteekenis der ontwikkelingsgedachte in andere studierichtingen getracht te leeren kennen. Daardoor is het materiaal zoo omvangrijk geworden, dat een enkel boek er geen overzicht van geven kan; het zal zeker een aantal monografische studiën vereischen, voordat het in hoofdzaken bewerkt is. Voornamelijk een behandeling van de ontwikkelingsleer in de psychologie en in de geestelijke wetenschappen staan nog op het programma, terwijl een „Systeem der ontwikkelingsleer" sluitsteen zal moeten zijn.

Het eerste werk, waartoe SCHMIDTS bestudeering van HAECKELS materiaal geleid heeft, is het samenstellen van de bovengenoemde Geschiedenis der ontwikkelingsleer. Zuiver historisch gehouden zijn de eerste drie hoofdstukken, waarin de scheppingsbeschouwingen en ontwikkelingsbeschouwingen als wereldopvattingen tegenover elkaar gesteld worden, de ontwikkelingsidee in het philosophische denken door de tijden heen vervolgd wordt, en het ontwikkelingsbegrip bij oude en moderne volken wordt nagegaan. De volgende hoofdstukken zien de rol der ontwikkelingsleer in verschillende natuurprocessen onder de oogen: in de totstandkoming van het heelal, van de hemellichamen, van de scheikundige materie, van de aarde, van mineralen en gesteenten en aardkorst, van atmospheer en hydrospheer, van leven en de wereld van levende wezens.

Dit laatste punt is eigenlijk het onderwerp, waar alles op neer komt en wat dan ook uitvoeriger in de volgende hoofdstukken wordt besproken; daarin worden behandeld de verspreiding van de levende wezens op de aarde, hun bouw, de elementen der organismen, hun historie in de palaeontologie, de ontwikkeling van ieder individu op zichzelf, de zgn. biogenetische grondwet, de organische stof, de levende stof, de evolutie-theorieën in engeren zin, die dus het ontstaan van soorten trachten te verklaren, de stamboomontwikkeling van planten- en dierenwereld en van den mensch.

Het is zeker niet te weinig, wat ons in dit boek gegeven wordt: een overweldigende hoeveelheid citaten, litteratuurverwijzingen, bronnenopgaven. En waar HAECKELS leven en werkzaamheid met zoo'n belangrijk tijdvak in de ontwikkelingsleer samenviel, is het

ongetwijfeld een dankbaar boek voor wie bronnenstudie over bepaalde problemen op zich nemen wil. Als encyclopaedisch werk, voor een voorloopig orienteeren over de ten opzichte van een of ander vraagstuk bestaande litteratuur, zal het zeker van nut blijken te zijn. Maar een eigenlijke geschiedenis dier problemen is het niet; daarvoor is het te weinig doorwrocht, wat ook geen wonder is. Want ieder probleem zou de werkkracht van een man voor zich eischen, als het in een doorwrochte geschiedkundige studie moest worden beschouwd. Het ware ontegenzeggelijk te wenschen, dat door dit boek anderen aangespoord werden, van de afzonderlijke problemen werkelijk geschiedenis te schrijven.

SIRKS.

SCHWERTZ, F., 1917. Untersuchung von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5—10 Jahrhundert (Zschr. f. Morph. u. Anthropologie. Bnd. XX. Hft. 1).

De bevolking van Zwitserland in de 8e—10e eeuw verschilt anthropologisch zeer van de tegenwoordige. Terwijl het land tegenwoordig grootendeels door het Alpineras bewoond wordt, werden in vroeger tijd veel meer Germaansche elementen aangetroffen. Tot deze behooren volgens SCHWERTZ ook de Bourgondiërs. De bakermat van dezen volksstam is niet bekend. Hun oudst bekende woonplaatsen zijn te zoeken in de Baltische landstreek en in N. O. Germanië. PTOLOMAEUS vond ze aan den rechter oever van de Oder; van hier breidden zij zich door kolonisatie uit naar Skandinavië. Door Oostelijke volksstammen in de 3e eeuw uit het Baltische land verdreven, trokken zij naar het Z. W. en werden in 227 aan den Rijn aangetroffen, later kwamen zij door gedwongen kolonisatie in Savoye, onder heerschappij van de Romeinen.

SCHWERTZ onderzocht 100 schedels uit een Bourgondisch graf in Bassecourt. Uit alle indices blijkt duidelijk het groote verschil met de tegenwoordige bevolking van Zwitserland. Zij zijn uitgesproken dolichocephaal, terwijl de index der tegenwoordige Zwitsers 83—85 bedraagt. Evenwel hebben zij een zeer veel grootere schedelcapaciteit dan de brachycephale recente bevolking. Ook in andere indices wijken de oude Bourgondische schedels sterk van deze af. Het minste verschil vertoonen zij nog met de bewoners van Langnau,

zoo o. a. wat den gezichtshoek betreft; de Bourgondische schedels zijn prognath. De tegenwoordige bewoners van Langnau verschillen niet veel met hen, wel daarentegen die van Disentis, waar het brachycephale Alpineras het sterkst vertegenwoordigd is, en die meerendeels orthognaath zijn. De vorm van den schedel is mooi gewelfd, vooral de overgang van voorhoofd in parietaalstreek. Het gezichtsskelet is massief gebouwd: breede jukbeenderen, prognathe bovenkaak, sterk ontwikkelde kin. Zeer merkwaardig is de overeenkomst in vorm en van bijna alle indices met de tegenwoordige Zweden en met de Zweden uit het ijzertijdperk.

Oorspronkelijk behooren de Bourgondiërs en andere volksstammen, die naar het Westen trokken (Alamannen) tot hetzelfde Germaansche ras, dat nu nog Skandinavië bewoont. Uit zijn vergelijkend onderzoek van deze schedels en die van de recente Zwitsersche bevolking meent SCHWERTZ met zekerheid te mogen besluiten, dat een den Germanen vreemde volksstam althans het westen van Zwitserland in bezit genomen heeft.

A. v. WESTRIENEN.

TSCHERMAK, A. VON, 1917. Ueber das verschiedene Ergebnis reziproker Kreuzung von Hühnerrassen und über dessen Bedeutung für die Vererbungslehre (Theorie der Anlagenschwächung oder Genasthenie). (Biolog. Zentralbl. XXXVII. p. 217—277. 1917).

Proeven met bebroeding van eieren afkomstig van bastaarden tusschen rassen, die gele en die witte eieren leggen, in verband met zijn studie over den invloed van bastaardeering op de eierschaal, gaven geheel verschillend resultaat bij reciproke kruisingen. Daarom besloot v. TSCHERMAK deze vraag uitvoeriger te bestudeeren en kruiste hij een aantal jaren: 1). *Cochinchina*, geel ♀ × *Minorca* wit met breede roze kam ♂ en omgekeerd en 2). Patrijsleghorn ♀ × Plymouth Rock ♂ en omgekeerd, benevens bastaarden van deze kruisingen met andere rassen, bijv. andere *Minorca's* met enkelvoudige kam, *Langshan*, *Brown Island*, enz. 32 Kenmerken werden geregistreerd. Vier kenmerken of groepen van kenmerken worden in de hier besproken publicatie nader uitgewerkt nl. kamvorm, uitbreiding en schakeering van de hoofdkleur bij het gevederte, bevedering van

de loop, kleur van de pooten. Daarnaast wordt nog de kleur van de eierschaal terloops besproken. Door gemis van een geschikte chromometer was de beoordeeling van deze laatste eigenschap echter niet voldoende objectief. v. TSCHERMAK kwam bij zijn 161 bastaarden (getal niet zeer groot! Ref.) tot zeer eigenaardige resultaten, welke in het kort zullen worden weergegeven.

Er bestaat een karakteristiek verschil tusschen de produkten der reciproke kruisingen. Een duidelijke invloed van het geslacht der ouders op de ontwikkeling der erfelijke kenmerken was aan te toonen en wel bleek in de F_1-generatie het vaderlijke type beslissend voor den kamvorm, het moederlijke voor uitbreiding en verdeeling van het pigment (de teekening en de kleurschakeering) alsmede voor de bevedering of vederloosheid van den loop. Er traden als nieuwe eigenschappen op: gelijkmatige zwarte kleur en spikkeling der veeren. In de tweede generatie vertoonen bepaalde eigenschappen zeer duidelijk mendelsche splitsing, echter zijn de verhoudingsgetallen bij de reciproke kruisingen juist omgekeerd of althans er bestaat een neiging tot omkeering. Kamvorm, kleur der bevedering, pootkleur gedragen zich zoo. Andere kenmerken bijv. volledige pigmenteering, pootbevedering, mendelen in de eene proefreeks, in de reciproke blijven zij totaal achterwege, soms niet slechts in F_1, maar ook in F_2 om eventueel in latere generaties weer op te treden. De splitsingsverschijnselen kunnen afdoende op den bodem der presence-absence-theorie worden geanalyseerd, waarbij blijkt, dat kamverschil, pootbevedering en geelgrijze kleur der pooten van twee factoren, volledige pigmenteering contra pigmentloosheid, zwarte tegenover bruine en witte hoofdtoon der bevedering van drie factoren afhangen.

Om nu de hoogst eigenaardige verschillen in overerving bij de reciproke kruisingen te verklaren neemt VON TSCHERMAK aan, dat bepaalde factoren een karakteristieke verzwakking of valentievermindering ondergaan. (Theorie der Genasthenie of factorenverzwakking).

De verschijnselen, die tot deze theorie aanleiding gaven, worden 't meest bevredigend verklaard wanneer men aanneemt, dat de verzwakking eerst door de bastaardeering alzoo in de zygote optreedt. De haplogametische toestand brengt dus gevaar mee voor verzwakking der betreffende eigenschappen. De aanleg van mannelijke en vrouwe-

lijke geslachtscellen zou nu verschillende resistentie tegenover dit gevaar vertoonen.

v. TSCHERMAK is van meening, dat de theorie der zygotengenasthenie verschillende schoone perspectieven opent, zoowel voor experimenten als ter verklaring van gevallen van schijnbaar atavisme of schijnbare mutatie. De theorie geeft ook een verklaring voor verschillende gevallen van niet mendelen, nl. door aan te nemen, dat in grensgevallen, extreme genasthenie, de inwendig wel zich voltrekkende splitsing, uiterlijk onzichtbaar maakt.

De schrijver ziet de beteekenis van reine teelt daarin, dat iedere hybridisatie de haplogametisch aangebrachte eigenschappen in gevaar brengt. De vorming van homozygoten bij voortgezette Mendelsplitsing stelt dan een biologische bescherming voor tegen verdere vermindering der genenvalentie. Hybridisatie heeft dus naast haar beteekenis als vormenverwekster ook een uitroeiende beteekenis.

Men ziet, dat A. VON TSCHERMAK een gansch theoretisch gebouw opgetrokken heeft op zijn 161 bastaarden. Stellig zijn z'n feiten belangwekkend, maar de vraag is wel gerechtvaardigd: heeft v. TSCHERMAK ook nagegaan of de door hem waargenomen verschijnselen niet vallen in het kader der overeenkomstige op botanisch gebied en getracht de beteekenis ervan te begrijpen door de aanname dat de door hem gebruikte rassen complex-bastaarden zijn in den zin der *Oenothera's*: Uit de voorhanden publicatie blijkt daaromtrent niets. Kruisingen van z.g. raszuivere hoenders hebben al velen op een dwaalspoor gebracht. De gebruikte typen wettigen de vrees dat ook hier fouten in 't spel zijn.

KUIPER.

UBISCH, G., 1916. Beitrag zu einer Faktorenanalyse von Gerste (Zschr. ind. Abst-u. Vererb-Lehre XVII, p. 120—152 14 A).

Bij kruising van verschillende soorten van gerst, waarbij ook F_2 en F_3 werden gekweekt en beoordeeld verkreeg de schrijver de volgende resultaten:

1°. De dichtheid der aren wordt door een factor bepaald; waarbij „los" domineert. Los-gebouwde zesrijïge vormen worden meestal vierrijïg genoemd. Factor L.

2°. Twee- en zesrijïgheid wordt bepaald door twee factoren. De

eerste — die UBISCH Z noemt moet aanwezig zijn wil de plant niet zesrijïg zijn. Tweerijïg domineert; zz-planten zijn zesrijïg. De tweede factor W. werkt slechts bij aanwezigheid van Z en doet overgangen ontstaan tusschen twee- en zesrijïge vormen.

3°. De naaldlengte wordt bepaald door een factor A (aa is kortnaaldig). Bij aanwezigheid van A kan een tweede factor (V) verkortend werken.

4°. De factor A voor naaldlengte en L voor dichtheid der aren zijn gekoppeld ongeveer als 5 AL : 1 Al : 1 aL : 5 al.

5°. Kapvormige naald treedt op door de werking van een factor K. Bij afwezigheid van K treedt een naald op. Is K heterozygoot bij aanwezigheid van A (factor voor naaldlengte), dan treedt een gesteelde kap op.

6°. Voor getandheid van de eerste zijnerven van de palea superior werden drie factoren gevonden. De eerste factor (G) veroorzaakt grove getandheid en is met den factor Z (voor tweerijïgheid) gekoppeld volgens 1 ZG : 5 Zg : 5 zG : 1 zg. De tweede factor G′ veroorzaakt het optreden van enkele weinige tanden zóó, dat G′g′ monohybride splitst in 3 nauwelijks getand op 1 getand. De derde factor — die niet onderzocht werd — veroorzaakt slechts microscopisch zichtbare getandheid.

H. N. KOOIMAN.

VRIES, H. de, 1918. Intracellulaire pangenesis. Nederlandsche bewerking door F. H. VAN HENGELAAR (Amsterdam, SCHELTEMA en HOLKEMA. 71 pp. 1918).

Dertig jaar geleden als oorspronkelijk Duitsch werk verschenen, sedert niet herdrukt, maar voor enkele jaren in het Amerikaansch uitgegeven, wordt ons thans dit boek in Nederlandsche bewerking aangeboden. De Nederlandsche uitgave verschilt in één opzicht sterk van de Duitsche, nl. doordat een groot gedeelte over celstamboomen, panmeristische celdeeling, de functie van de celkern, eruit weggelaten zijn. Daarmee is de inhoud zuiver beperkt tot de eigenlijke gedeelten, welke pangenesis betreffen: de oorspronkelijke pangenesishypothese van DARWIN en de beschouwing over intracellulaire pangenesis van DE VRIES. De oorspronkelijke hypothese

van DARWIN bestaat uit twee gedeelten, welke zoo geformuleerd worden: 1). „In iedere kiemcel (eicel, stuifmeelkorrel, knop, enz.) zijn de afzonderlijke eigenschappen van het geheele organisme door bepaalde stoffelijke deeltjes vertegenwoordigd (pangenen). Deze vermeerderen zich door deeling en gaan bij de celdeeling van de moedercel op haar dochtercellen over," en 2). „Bovendien brengen alle cellen van het lichaam op verschillende tijden van hun ontwikkeling zulke deeltjes voort; deze vloeien naar de kiemcellen toe en dragen daarop eventueel ontbrekende eigenschappen van het organisme over" (transporthypothese). En de eigenlijke hypothese van DE VRIES luidt als volgt: 3). „Intracellulaire pangenesis noem ik de hypothese, dat het geheele levende protoplasma uit pangenen is opgebouwd. In den kern zijn alle pangeentypen van het betrokken individu aanwezig; het overige protoplasma bevat in iedere cel slechts die pangeentypen, die zich in deze cel manifesteeren."

Deze drie gedeelten moeten dus bij een bespreking scherp van elkaar gescheiden worden. De eerste stelling, de pangenesishypothese van DARWIN, werd door DE VRIES in 1889 aanvaard en schijnt sedert 1900 door het rijke mendelistische onderzoek in veel opzichten experimenteel bevestiging te hebben gevonden. In hoeverre deze schijn werkelijkheid zal worden, laat zich thans nog niet geheel beoordeelen; dat de onderlinge onafhankelijkheid der „pangenen" na de herontdekking van MENDELS werk te vaak overschat is, en dat we een heel eind terug zullen moeten gaan in de richting van de „physiological units" van SPENCER, van WEISMANNS „Ahnenplasma" of van NÄGELI's „Idioplasma" lijkt me, gezien de complexheterozygotie der *Oenothera's* en haar consequenties, allerminst onwaarschijnlijk. En dat aan den anderen kant, de pangenen zulke scherp omschreven lichaampjes zouden zijn, is geloof ik, ook niet te handhaven.

De tweede hypothese, de transporthypothese van DARWIN, werd terecht door DE VRIES ontkend; en thans is er wel allerminst reden om een dergelijke hypothetische verklaring voor onbewezen stellingen, als de erfelijkheid van verworven eigenschappen, te handhaven. Toch schijnt ook DE VRIES zich er niet geheel van te hebben kunnen losmaken: „dit verschil (in erfelijke eigenschappen) moet echter in hoogste instantie door het leven onder afwijkende invloeden verworven zijn." (p. 16).

En de derde hypothese, die van DE VRIES zelf over de intracellulaire pangenesis, is en blijft ook thans nog hypothese, en m. i. zelfs onwaarschijnlijke veronderstelling. Ze is gebaseerd op de vooropgezette stelling, dat de cellen der verschillende weefsels, waaruit het lichaam van planten en dieren is opgebouwd, alle hetzelfde stel erfelijke eigenschappen bezitten in hun kernen en deze stelling is toch nog geheel onbewezen. Daarmee komen we op de oude strijdvraag: „praeformatie of epigenesis?" een vraag die op 't oogenblik nog lang niet definitief beantwoord is, maar welker beantwoording toch zeker hoe langer hoe meer in de richting der praeformatie gaat. De meest waarschijnlijke oplossing der verschillen, welke lichaamscellen van planten en dieren ons toonen, ligt m. i. in deelingsprocessen, waarbij het bezit aan erfelijke eigenschappen *ongelijk* over de lichaamscellen verdeeld wordt. Het paradepaard der „erbgleiche Teilung", de regeneratie van een Begoniaplant uit een enkele epidermiscel, zou wel eens nader onderzocht mogen worden. Want het is een heel verschil, of *een bepaalde* epidermiscel tot deze regeneratie in staat is, of dat *iedere* epidermiscel dit vermogen bezit. Phaenotypisch gelijke epidermiscellen behoeven nog niet genotypisch gelijk te zijn. Hoe dit zij, de intracellulaire pangenesis blijft hypothese, en wel voorloopig onbewezen, in zijn vorm zelfs onbewijsbare hypothese.

Over de bewerking zal ik niet veel zeggen; afgezien van de vraag, of een dergelijke bewerking thans, na dertig jaar nog reden van bestaan heeft, had de vertaler niet alleen het boek moeten bewerken, maar ook moeten dóórwerken. Dan waren vertalingen als „erwachsen" door „vergroeid" (p. X) van „Zusammengehörigkeit" (waar het twee vormen van een generatiewisseling geldt) door „homogeniteit" (p. 7), een verwijzing (p. 60) naar in de Duitsche uitgave (p. 185) geciteerde, maar in deze Nederlandsche bewerking weggelaten onderzoekingen van NUSSBAUM, GRUBER en KLEBS vermeden. Door die wijze van bewerking heeft het boek niets gewonnen, wel verloren. De zeer zinstorende drukfouten zullen we maar laten voor wat ze zijn.

SIRKS.

WIJZE VAN UITGAVE.

GENETICA verschijnt in twee-maandelijksche afleveringen, waarvan 6 een deel vormen tot een omvang van 36 vel druks. Prijs per deel *f* 15.—.

Verhandelingen, samenvattende overzichten, kritische besprekingen van nieuwe litteratuur, boeken en overdrukken ter bespreking, betrekking hebbende op onderwerpen uit de erfelijkheids- en afstammingsleer zoowel als op verwante takken van wetenschap, worden gaarne ingewacht door den Secretaris der Redactie, Dr. M. J. Sirks te Wageningen. Voor alle zaken, de uitgave betreffende, wende men zich tot de firma Martinus Nijhoff te 's-Gravenhage.

Voor oorspronkelijke verhandelingen is in den regel 3 vel druks beschikbaar, voor overzichten 1 à 2 vel, en voor besprekingen, behalve van groote werken, 1 bladzijde. Het honorarium bedraagt *f* 20.— per vel druks, waarbij tekstfiguren en tabellen als tekst berekend worden. Overdrukken worden tegen den kostenden prijs in rekening gebracht.

Alle bijdragen in **GENETICA** worden in de Nederlandsche taal geschreven; van oorspronkelijke verhandelingen kan aan 't eind door den schrijver een kort uittreksel in een andere taal toegevoegd worden.

Van verhandelingen wordt steeds een proef en revisie, van overzichten en besprekingen slechts op uitdrukkelijk verlangen revisie gezonden. Men wordt verzocht de proef of revisie, welke afgedrukt kan worden, onmiddellijk te doen toekomen aan den Secretaris der Redactie.

Ter vermijding van onnoodige correctie-kosten, welke in rekening gebracht zouden moeten worden, wordt men verzocht bijdragen persklaar, in duidelijk leesbaar, zoo mogelijk schrijfmachine-schrift, in te zenden op aan één zijde beschreven papier.

MARTINUS NIJHOFF
UITGEVER — 'S-GRAVENHAGE

LOTSY, J. P. — Het tegenwoordige standpunt der Evolutieleer. 1915. 8vo. In linnen . . . . . *f* 1.65

—— Evolution by Means of Hybridization. 1916. gr. 8vo. In linnen *f* 3.50

—— De Mensch en de Oorlog. Naar aanleiding van P. Chalmers Mitchell's „Evolutie en de oorlog". 1916. 8vo. . . . . *f* 0.75

—— De wereldbeschouwing van een natuuronderzoeker in verband met de voorgestelde wijziging van Art. 192 der Grondwet. 1917. 8vo. *f* 1.75

—— Over oenothera lamarckiana als type van een nieuwe groep van organismen, die der kernchimèren, benevens beschouwingen over de waarde der genenhypothese in de erfelijkheids- en evolutieleer. 1917. Met 2 afbeeld. kl. 8vo. . . . . *f* 1.—

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL
GOUDA

De periodieken GENETICA — HET BOEK — HUIS EN HOF — De werken der LINSCHOTEN-VEREENIGING en nog vele andere, waarvan de uitvoering ten zeerste wordt geroemd, worden te Gouda gedrukt.

ILLUSTRATIE-, DRIE- EN VIERKLEURENDRUK

GROOTE KEUZE EN GROOTE VOORRADEN LETTERS

MACHINE- OF HANDZETSEL NAAR KEUZE

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL

MARTINUS NIJHOFF — UITGEVER — 'S-GRAVENHAGE

Die Bedeutung des Mendelismus
für die Landwirtschaftliche Tierzucht
von
J. H. W. TH. REIMERS
1916. VIII en 106 blz. gr. 8vo.
Prijs f 2.—

Voorhanden:
Genetics in relation to Agriculture
by
ERNEST BROWN BARBOCK
and
ROY ELWOOD CLAUSEN
675 blz. Met een groot aantal platen
Prijs in linnen f 10.50

H. VAN RIJMENAM - 'S-GRAVENHAGE
TEL. 8801-8802
Speciaal adres voor Luxe Bindwerk

DEEL I AFL. 4 JULI 1919

LIBRARY
RECEIVED
OCT 3 1919
U. S. Department of Agriculture

Genetica

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

DR. J. P. LOTSY (Haarlem)
Secretaris der Redactie: DR. M. J. SIRKS (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. BAKKER (Alkmaar), Dr. A. M. BENDERS (Santpoort), Dr. P. J. S. KRAMER (Buitenzorg), Dr. A. E. VAN GIFFEN (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. GOETHART (Leiden), Prof. Dr. H. J. HAMBURGER (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. VAN HERWERDEN (Utrecht), Dr. W. J. JONGMANS (Leiden), Prof. Dr. H. J. JORDAN (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE (Utrecht), Dr. K. KUIPER (Havelte), Prof. H. K. H. A. MAYER GMELIN (Wageningen), Dr. S. L. SCHOUTEN (Utrecht), Prof. A. M. SPRENGER (Wageningen), Mejuffrouw Prof. Dr. T. TAMMES (Groningen), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. K. TJEBBES (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. VAN UVEN (Wageningen), Dr. P. J. WAARDENBURG (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. VAN WESTRIENEN (Rotterdam), Prof. Dr. C. VAN WISSELINGH (Groningen).

'S-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

INHOUD.

Blz.

DE INVLOED VAN RADIUMSTRALEN OP DE ONTWIKKELING DER EIEREN VAN DAPHNIA PULEX, door Dr. M. A. van Herwerden 305

DE TERUGKEER VAN EEN SEDERT ZEVEN JAAR VERDWENEN KENMERK IN EEN CULTUUR VAN DAPHNIA PULEX, door Dr. M. A. van Herwerden . 321

ERFELIJKHEIDSONDERZOEKINGEN BIJ BOONEN, door K. Tjebbes en H. N. Kooiman 323

DE ERFELIJKHEID VAN VERKREGEN EIGENSCHAPPEN, door Prof. Dr. J. H. F. Kohlbrugge 347

BOEKBESPREKING 387

E. Godlewski, Der Eireifungsprozess im Lichte der Untersuchung der Kernplasmarelation bei Echinodermenkeimen, door M. A. v. Herwerden. — F. Hance, An Attempt to Modify the Germplasm of Oenothera through the Germinating Seed, door J. P. Lotsy. — L. Huxley, Life and letters of Sir J. D. Hooker, door M. J. Sirks. — W. Libby, An Introduction to the History of Science, door J. P. Lotsy. — Raymond Pearl, Studies on Inbreeding. VII. Some further Considerations regarding the Measurement and numerical Expression of Degrees of Kinship, door J. P. Lotsy. — F. P. Reagan, Some results and possibilities of early embryonic castration, door M. A. van Herwerden. — J. H. W. Th. Reimers, De studie der afstammelingen, der bloedlijnen en de karakteristiek van onze rundveerassen, door J. P. Lotsy. — M. J. Sirks, Erfelijkheidsvragen, door J. P. Lotsy. — G. Tischler, Ueber die Entwicklung und phylogenetisch Bedeutung des Embryosacks von Lythrum Salicaria, door H. N. Kooiman. — Trabut, Origine hybride de la luzerne cultivée, door M. A. J. Goedewaagen. — A. von Tschermak, Allgemeine Physiologie. Eine systematische Darstellung der Grundlagen sowie der allgemeinen Ergebnisse und Probleme der Lehre vom tierischen und pflanzlichen Leben. Bd. 1 Grundlagen der allgemeinen Physiologie Tl. I. Allgemeine Charakteristik des Lebens, physikalische und chemische Beschaffenheit der lebenden Substanz, door H. J. Jordan. — John T. Zimmer, Inherited Feeding Habit of Herons, door J. P. Lotsy.

DE INVLOED VAN RADIUMSTRALEN OP DE ONTWIKKELING DER EIEREN VAN DAPHNIA PULEX.

door Dr. M. A. van Herwerden.

Bij een ras van *Daphnia pulex* in het laboratorium gekweekt, wier voortplantingswijze mij door een studie van 8 jaren in tal van bijzonderheden bekend is, heb ik geruimen tijd den invloed der radiumbestraling bestudeerd. Het aanvankelijk doel dezer bestraling was mogelijkerwijze tijdens de geslachtelijke periode parthenogenesis op te wekken of omgekeerd de parthenogenetische wijfjes tot een geslachtelijke nakomelingschap te brengen. De meening van vele onderzoekers, dat bij bestraling van het organisme met radium enzymwerkingen worden aangezet of in andere banen geleid, gaf voldoende reden tot een dergelijke proefneming. Bij de kortstondige of langere bestraling met 0,7 mgr. of 3,1 mgr. radiumbromide, welke tot mijn beschikking stonden, gelukte het echter nooit op de geslachtelijke of parthenogenetische phase invloed te oefenen, terwijl een bestraling met sterker praeparaat de dieren snel te gronde richt[1]). Afgezien van deze vraag bleek echter de voortzetting der proeven van belang, omdat ze een eigenaardig licht werpen op den verschillenden weerstand van het protoplasma tijdens de verschillende phasen der oögenese en der embryonale ontwikkeling tegenover de bestraling met radium.

Daphnia pulex is voor dergelijke proeven een uitermate geschikt materiaal. Goed doorschijnend, gemakkelijk bij zwakke vergrooting onder het microscoop waar te nemen, heeft zij bovendien het voordeel, dat niet slechts de ontwikkeling der in den broedzak afgezette parthenogenetische eieren in het levende dier te volgen is, doch tevens de graad van rijping der eieren in het ovarium beoordeeld kan worden. Somtijds kan met een nauwkeurigheid van eenige uren aan den dooierrijkdom der rijpende eieren voorspeld worden, wanneer

1) Verhandelingen der Koninklijke Akad. v. Wetenschappen. Tweede Sectie. Dl. XX, No. 3, blz. 20.

zij in de broedruimte zullen overgaan. Daar bij elke baring verscheidene jongen te verwachten zijn, is er altijd rijkelijk contrôlemateriaal. Verder maakt de snelle opéénvolging der generaties, dat men niet slechts de dieren, met welke men proeven neemt, doch tevens een groote nakomelingschap kan overzien.

Bij de bestraling heb ik de *Daphnia* in een druppel slootwater onmiddelijk op de micaplaat van het radiumpraeparaat gebracht. De gebruikte praeparaten, die 0,7 en 3,1 mgr. radiumbromide bevatten, zal ik bij de beschrijving der proeven respectievelijk kapsel A en B noemen.

Dieren van verschillenden leeftijd werden afzonderlijk bestraald, waarbij dadelijk bleek, dat de volwassen *Daphnia* veel minder gevoelig voor radiumstralen is dan de pasgeborenen; zelfs 18 uur bestraling op kapsel A wordt dikwijls verdragen zonder dat de dieren bezwijken. Somtijds houdt echter het dier zulk een langdurige bestraling niet uit en sterft spoedig daarna of eerst later bij de volgende schaalverwisseling (ekdysis), welke veel langzamer gaat dan normaal en vaak gepaard gaat met een abnormaal groven bouw van de nieuwe chitineschaal, hetgeen dus wijst op een beschadiging van het ektoderm. Dit laatste ziet men vooral duidelijk, wanneer een geslachtelijk wijfje tijdens de vorming van een ephippium bestraald wordt. Het ephippium, de schaal van het bevruchte ei, die zich uit het moederlijk ektoderm in de broedruimte vormt, krijgt een zeer onregelmatigen bouw. Terwijl zusterdieren verscheidene ephippia na elkaar afleggen, is de gedurende langen tijd bestraalde *Daphnia* niet meer in staat een volgende ephippium te vormen. In het algemeen is een *Daphnia,* welke 18 uur op kapsel A bestraald is, ook wanneer het dier overigens volkomen gezond blijft, voor den verderen duur van het leven steriel geworden. Duurt de bestraling slechts enkele uren en zijn er nog geen dooierrijke eieren in het ovarium te bespeuren, dan bestaat er geen gevaar voor het voortplantingsvermogen; de eieren, die later in de broedruimte komen, ontwikkelen zich normaal en de jongen, die uit deze eieren te voorschijn komen, worden op normale wijze geslachtsrijp.

Zoodra echter de bestraling geschiedt, terwijl in den eierstok dooierrijke eieren liggen, of de eieren pas in de broedruimte zijn overgegaan, is somtijds een bestraling van 25 minuten op kapsel A, van enkele minuten op kapsel B, reeds voldoende om de ont-

wikkeling der eieren een abnormalen weg te doen inslaan, zoodat ze reeds in het blastula-tijdperk te gronde gaan en in het lichaam der moeder weer worden geresorbeerd.

De gevoeligheid is individueel verschillend, zonder dat dit met den leeftijd der geslachtsrijpe wijfjes schijnt samen te hangen.

Terwijl de eieren, die pas in de broedruimte zijn overgegaan, even gevoelig of meestal gevoeliger zijn dan vóór het verlaten van den eierstok (somtijds reeds abortus na $1\frac{1}{2}$ min. bestraling op kapsel B), ziet men dat tijdens de embryonale ontwikkeling de weerstand der embryo's toeneemt. Zelfs na $3\frac{1}{2}$ uur bestraling op kapsel A heeft nog ontwikkeling van gastrulae tot voldragen jongen plaats gehad. Toch bleek het broedsel in deze gevallen niet altijd onbeschadigd te zijn, want één der jongen uit zulk een bestraalde gastrula voortgekomen — en wel de eenige, die geslachtsrijp werd — gaf een nakomelingschap met afwijkingen in den morphologischen bouw, welke snel te gronde ging. De toekomstige kiemcellen der gastrula moeten dus reeds onder de bestraling geleden hebben. Meer weerstand bieden de bijna voldragen jongen; zij kunnen 20 uur bestraling (kapsel A) verdragen zonder dat hun latere vruchtbaarheid behoeft te lijden. In een enkel der vele waargenomen gevallen, was echter de bestraling niet zonder invloed op het ovarium van het jonge dier gebleven, want toen deze Daphnia later zelf geslachtsrijp werd, aborteerde haar eerste broedsel; in de nakomelingschap had echter volkomen herstel plaats.

Terwijl dus de bijna voldragen jongen in de moederlijke broedruimte weinig gevaar loopen, is dit volstrekt niet het geval, wanneer ze reeds tijdens de bestraling deze broedruimte verlaten. Een paar uur (op kapsel A) is dan voldoende deze pasgeborenen te dooden. Na een uur bestraling is hun hartswerking verzwakt en onregelmatig; ook dan sterven ze spoedig. In de moederlijke broedruimte worden ze vermoedelijk door de chitineschaal der moeder en door de vloeistof, waarin ze zweven, beschermd, een bescherming, welke echter voor de jonge embryo's, die zooveel gevoeliger zijn, niet voldoende is.

Kortstondige bestraling van een wijfje met dooierrijke eieren in het ovarium doet wel de eieren te gronde gaan, doch laat de moeder ongedeerd, bevordert zelfs de talrijkheid der volgende broedsels, een overeenkomstig verschijnsel als men bij de werking van ver-

scheidene vergiften op *Daphnia pulex* ziet, waar het vergif in kleine dosis als prikkel werkt[1]). Bovendien worden vermoedelijk de resorptieproducten der ontaarde eieren voor de voeding van een nieuwe groep eieren gebruikt. Deze abortiefeieren worden namelijk nooit uit het organisme uitgestooten, doch gaan op de plaats zelf te gronde; het laatst verdwijnt het vet, dat men dikwijls als groote druppels nog eenige dagen na den ondergang der eieren in de broedruimte ziet liggen.

De weerstand van eieren uit een zelfde broedsel tegenover de bestraling kan zeer verschillend zijn. Somtijds ziet men namelijk naast de eieren, welke bezwijken gaan, een enkel normaal jong, dat volstrekt niet door zijn uiterlijk verraadt, aan welke gevaren het tijdens of vóór de embryonale ontwikkeling was blootgesteld en ook later een normaal voortplantingsvermogen kan hebben. Een enkelen keer is zulk een jong abnormaal gebouwd, vertoont b. v. een afwijkend profiel of atrophie en retractie van den einddarm en verhoogde buigzaamheid der chitineschaal met gekromde spina; afwijkingen welke echter niet karakteristiek voor de beschadiging door radium zijn, doch ook onder invloed van verschillende chemicaliën kunnen ontstaan. Over het algemeen zijn zulke monstra echter zeldzaam. Bij de bestraling wordt dus als regel „alles of niets" geleverd: vandaar dat het mij tot heden nimmer gelukt is mutaties door bestraling met radium bij *Daphnia pulex* te kweeken, zooals MORGAN op groote schaal bij de vlieg *Drosophila* heeft verkregen. De enkele abnormale exemplaren werden nimmer geslachtsrijp op één exemplaar na, dat zich volkomen herstelde en een normale nakomelingschap kreeg, die na 4 maanden nog gezond was en niet was te onderscheiden van die der onbehandelde culturen. Trouwens mijn waarnemingen bij *Daphnia pulex* gedurende 8 jaren hebben mij bewezen, dat bij dit gekweekte ras de *modificeerbaarheid zeer groot is, de mutabiliteit daarentegen gering moet zijn.* Dit wil echter niet zeggen, dat het uitgesloten is door bestraling eenmaal een mutatie bij *Daphnia pulex* te verkrijgen; men kan alleen zeggen, dat de kansen minder groot zijn dan bij de zeer mutabele *Drosophila.*

Dat eieren van eenzelfde broedsel ongelijken weerstand tegenover schadelijke invloeden vertoonen, is ook uit andere onderzoe-

1) L. c. bld. 18.

kingen op proefondervindelijk embryologisch gebied gebleken. Ik herinner b. v. aan de onderzoekingen van PEARL[1]) over ongelijken weerstand van kippenembryo's tegen vergiftiging met alkohol, waarbij ook de eieren, die nog tot ontwikkeling kunnen komen en niet te gronde gaan, volkomen normale kuikens worden. Men zou wellicht bij de bestralingsproeven aan ongelijke blootstelling der eieren kunnen denken. Dit zou echter alleen gelden voor de broedsels met veel eieren, waarbij de binnenste door de buitenste tegen de schadelijke stralen werden beschermd. Wanneer er echter — zooals vaak het geval was — 4 of 5 eieren in de broedruimte liggen, zal bij de *Daphnia* die vrij in de waterdruppel op de radiumkapsel rond zweeft, de blootstelling der eieren vermoedelijk gelijk zijn.

Wat is de oorzaak van dezen ongelijken weerstand der *Daphnia*-eieren? Een reductiedeeling der chromosomen, welke voor een ongelijke verdeeling van vaderlijke en moederlijke „genen" verantwoordelijk zou kunnen zijn, komt bij deze parthenogenetische ontwikkeling niet voor; het ei behoudt het aantal chromosomen der soort. Een overeenkomstig onderscheid, wat de reactie der eieren op schadelijke invloeden betreft, heb ik bij de behandeling der *Daphnia's* met phenylurethaan gevonden, zooals ik nader uiteen zal zetten.

Terwijl bij korte bestraling van een wijfje met rijpe eicellen alleen het eerstvolgende broedsel bezwijkt en de volgende broedsels normaal, zelfs zeer rijkelijk zijn, ziet men bij langere bestraling, dat ook de jongere ontwikkelingstrappen der eieren beschadigd moeten zijn, totdat tenslotte volkomen steriliteit gevonden wordt. Als gevolg van één enkele bestraling kan men nog bij een *Daphnia* na tal van mislukte broedsels, plotseling weer normale jongen zien verschijnen, wanneer namelijk de öogonia niet beschadigd waren. Zoo ontstond er b. v. bij een wijfje, dat met dooierrijke eicellen in het ovarium één maal bestraald was gedurende 4 uren (kapsel A), twee maal na elkaar volledige abortus; de derde keer één gezond jong tusschen verscheidene abortiefeieren; de vierde keer gezonde dieren, de vijfde keer weer abortiefeieren en één abnormaal, spoedig stervend exemplaar; de zesde keer een normaal broedsel, dat, evenals de moeder zelf, nog langen tijd leefde en een normaal nageslacht kreeg. Bij dit exemplaar werd dus 6 Jan. 1917, bij de geboorte van het vijfde

1) Proc. of the national acad. of sciences, Vol. II, blz. 380.

2) Journal of exp. Zoolog. XIX, bldz 332.

broedsel nog nawerking bespeurd van de bestraling, die 23 Nov. 1916 had plaats gehad. Na 6 Januari werden weer volkomen normale jongen voortgebracht. Men zou wellicht denken, dat deze laatste abortiefeieren aan andere omstandigheden dan aan de langen tijd geleden bestraling te wijten waren. Dit is echter niet het geval, daar over het algemeen abortus in de wintermaanden bij de parthenogenetische generaties mijner culturen hoogst zelden voorkwam en bovendien, als ze een enkele maal gevonden werd, steeds latere ontwikkelingsstadia trof, terwijl bij de werking van radium op de rijpe eieren, deze in het blastula-tijdperk te gronde gaan.

Mijn waarneming, dat bij *Daphnia pulex* de eieren in het laatste tijdperk der rijping het gevoeligst voor radiumstralen zijn en dat eerst bij langere bestraling eveneens de jongere eicellen en ten slotte de oögonia lijden, maakt het begrijpelijk, dat PACKARD na bestraling van *Drosophila*larven de jonge vliegen enkele weken steriel, later echter weer vruchtbaar zag worden. Bedenkt men, dat ook de waarnemingen bij zoogdieren er zeer voor pleiten, dat in het bijzonder de rijpe eicellen zeer gevoelig zijn, dan mag men wel het vermoeden uitspreken, dat dit voor het geheele dierenrijk geldt.

Hoe is het te verklaren dat de rijpende eieren meer toegankelijk voor radiumstralen zijn dan de onrijpe eicellen en dan de overige cellen van het foetale en moederlijke organisme? en welke moleculaire omzettingen hebben in het protoplasma onder invloed van de radiumbestraling plaats? De opvatting door verscheidene onderzoekers gehuldigd, dat enzymwerkingen door de bestraling worden aangezet of in nieuwe banen geleid, gaf mij aanleiding de embryonale ontwikkeling van het broedsel van bestraalde en onbestraalde zusterdieren te vergelijken, die wat temperatuur en voeding betreft, onder dezelfde omstandigheden waren gekweekt. Deze zusters werden tot het overgaan van de eieren in de broedruimte in hetzelfde reservoir gelaten en zoodra de eieren in de broedruimte waren (er werden voor deze proef dieren genomen bij welke deze overgang in hetzelfde uur had plaats gehad), werd de ééne *Daphnia* 17 min. op kapsel A bestraald. Daarna werden de omstandigheden voor beide dieren weer gelijk gemaakt. Ontwikkelde zich na deze bestraling een normaal broedsel, dan was de embryogenese noch vertraagd, noch versneld. Op hetzelfde uur begon bij het broedsel van beide dieren de hartpulsatie zichtbaar te worden; tegelijkertijd nam de ontwik-

keling der ledematen een aanvang en ontstond het oogpigment; in hetzelfde uur verlieten de jongen de moederlijke broedruimte. Ook bij een tweede bestraling werd deze waarneming gedaan. Zoolang dus de radiumwerking de physiologische grenzen niet overschrijdt, ontstaat er noch een versnelling noch een vertraging der ontwikkeling.

Zijn het de α, β of γ stralen, voor welke de eicellen der Daphnia in het bijzonder gevoelig zijn? Bij de bestraling op de kapsel met radiumbromide worden de α-stralen uitgesloten, daar zij door de micaplaat van de kapsel reeds worden teruggehouden. Scheidt men de Daphnia door een loodplaat van 3 mM. dikte van het radiumpraeparaat, dan bereiken de β-stralen het dier niet en de secundaire β-stralen kan men laten resorbeeren door een micaplaatje van 50 μ dikte, waarop de *Daphnia* in een druppel water wordt geplaatst Op deze wijze konden *Daphnia's* met dooierrijke eieren in het ovarium een bestraling met γ-stralen van 0,7 mgr. radiumbromide 24 uur verdragen zonder dat dit abortus tengevolge had, hetgeen voor de onschadelijkheid der γ-stralen pleit. Gebruikt men het radiumpraeparaat van 3,1 mgr., dat zooals men gezien heeft, binnen enkele minuten de rijpe eieren te gronde richt, dan gelukt het eveneens dikwijls bij afsluiting der β-stralen een bestraling van 24 uur zonder schadelijke gevolgen te laten verdragen. Bij een paar der laatste proeven is echter het eerst komende broedsel geaborteerd. Het is dus niet uitgesloten, dat voor een sterkere concentratie der γ-stralen (welke met deze praeparaten niet bereikbaar is), de eicellen van *Daphnia* wel gevoelig blijken te zijn, een gevoeligheid, welke echter niet met die voor β-stralen vergelijkbaar is. Ook met radium-emanatie heb ik eenige proeven genomen, aanvankelijk met *Daphnia cuculata*, een pelagische *Daphnia* uit het meer van Zürich. Deze werd in emanatiewater gebracht voor de helft met rivierwater verdund; volgens vertrouwbare opgave bevatte dit vóór de verdunning 24000 Mache-eenheden per L. *Daphnia's* met eieren juist in de broedruimte overgegaan, vertoonden hierin een normale embryogenese. Men mag echter verwachten, dat bij het overschenken van het emanatierijke water in de cultuurfleschjes een deel der emanatie ontweken is, zoodat de concentratie van het gas in de cultuurvloeistof minder was dan 12000 M. E. per L. Een poging in het laboratorium te Utrecht bij *Daphnia pulex* deze proeven te herhalen en aan te vullen, mislukte, daar de *Daphnia's* het gedistilleerde water, dat eenigen

tijd in een emanator der „Radiogen-gesellschaft" verblijf had gehouden, niet meer verdroegen; ook niet, wanneer de emanatie er door koken uit verwijderd was. De dieren gingen binnen enkele uren na hartstilstand te gronde. Gedistilleerd water, dat niet in den emanator had gestaan, eveneens aangevuld met een gelijke hoeveelheid slootwater, was daarentegen gedurende denzelfden tijd volstrekt niet schadelijk voor de *Daphnia's*. In het ingedampte emanatiewater, werd een zwakke, doch duidelijke zinkreactie gevonden. Het is bekend, dat het hart van *Daphnia* gevoelig voor metaalzouten is. Deze proeven konden dus niet worden voortgezet. Teneinde langs een anderen weg den invloed van α-stralen na te gaan werden *Daphnia's* in een druppel slootwater gebracht en op enkele m.M. afstand met polonium bestraald (een koperen plaatje was galvanoplastisch met een laagje polonium bedekt). Een *Daphnia* met eieren in de broedruimte kon op deze wijze 24 uur worden behandeld zonder dat de eieren aborteerden. Daar de *Daphnia* telkens tot aan de oppervlakte van de waterdruppel zweeft, moeten de α-stralen het dier wel bereikt hebben. Het is echter de vraag of ze door de chitinekapsel zijn heengedrongen en aldus hun invloed op de eieren konden doen gelden. Een oordeel over de werking van α-stralen op de embryogenese van *Daphnia pulex* kon dus nog niet met zekerheid worden uitgesproken.

De antagonistische werking tusschen uranium en radium door ZWAARDEMAKER[1]) bij het kikvorschhart aangetoond, gaf mij aanleiding *Daphnia pulex* in een druppel uranylnitraat te bestralen en na te gaan of op deze wijze de resorptie der eieren achterwege bleef. Een concentratie van 600 mgr. uranylnitraat per L. wordt eenige uren verdragen zonder dat de ontwikkeling van het broedsel schade lijdt; bij hoogere concentratie gaat de *Daphnia* zelf snel te gronde. Brengt men nu een *Daphnia* met dooierrijke eieren in het ovarium in een oplossing van 500 mgr. uranylnitraat per L., plaatst het dier een half uur later in een druppel van dezelfde vloeistof op de radiumkapsel van 3,1 mgr. radiumbromide, dan kan men in verscheidene proeven de bestraling $\frac{1}{2}$ à 4 uur voortzetten zonder dat het broedsel aborteert, terwijl onder deze omstandigheden in water de eieren reeds na enkele minuten doodelijk beschadigd zijn. Somtijds echter

1) Verslagen der Koninkl. Akad. van Wetensch. Bd. XXV, bldz. 1096.

was er van de beschermende werking van het uranylnitraat (in de zelfde concentratie) niets te bespeuren, zonder dat mij tot heden de oorzaak dezer wisselende uitkomsten bekend is. Ditzelfde geldt voor lagere concentraties van het uranylnitraat.

Het is begrijpelijk, dat de eierstok en de eieren in de broedruimte na de bestraling op uitvoerige wijze microscopisch onderzocht werden. Met dit doel zijn *Daphnia's* die 7 tot 24 uur bestraald waren, onmiddelijk na de bestraling of ettelijke uren later gefixeerd in een alkoholische oplossing van pikrinezuur-formol-azijnzuur (volgens de methode van DOCTERS V. LEEUWEN) en vervolgens reeksen van 5—7,5 μ dikke doorsneden gemaakt. Bij een materiaal van meer dan 50 *Daphnia's* bleek vóór het blastula-tijdperk, ook bij sterke vergrooting, geen microscopisch aantoonbare verandering aanwezig te zijn. In het ovarium geschiedt de verbrokkeling van het groote kernlichaampje der eicel op dezelfde wijze als bij de onbestraalde eieren der controlezusters; de dooierkorrels, met pikrinezuur geel gekleurd, hebben hetzelfde voorkomen als bij de onbestraalde eieren. Ook de vele basophiele korrels en staafjes (chromidiën) tusschen de dooierkorrels gelegen, welke sterk vermeerderen na den overgang van het ei in de broedruimte en een groot deel van het celplasma innemen — zijn noch in den morphologischen bouw, noch wat het opnemen van kleurstof betreft, van die der controle-eieren te onderscheiden. De chromosomen, die men vóór de eiklieving in de kleine richtingsspoel ziet liggen, vertoonen hetzelfde beeld als KÜHN in het Archiv f. Zellforschung Bd. I, bldz. 538 beschreven heeft en liggen niet aanéengeklonterd. Is het reeds moeilijk wegens de kleine afmeting der chromosomen het aantal steeds te bepalen, veel bezwaarlijker zou het om dezelfde reden zijn een eventueele verandering in vorm der afzonderlijke chromosomen te herkennen. Eenmaal waren duidelijk 8 blaasjes (karyomeren) in de spoel te zien, een anderen keer 8 chromosomen, zooals ook KÜHN bij het normale ei vermeldt. Slechts in één richtingsspoel bleek het aantal chromatinebrokjes grooter te zijn dan met het dubbele aantal chromosomen der soort overeenkwam. Ook de eerste stralingsfiguren en later de ektodermcellen met fijne dooierkorrels en kern (welke laatste één of twee basophiele kernlichaampjes draagt) zijn niet van die der onbestraalde eieren te onderscheiden. Zoowel bij bestraalde als bij onbehandelde eieren gaan in dit tijdperk de chromidiën verminderen. Eerst later in het blastulatijdperk —

ongeveer in denzelfden tijd, dat men ook bij het levende dier bij zwakke vergrooting de eieren reeds ten doode ziet opgeschreven, hebben er zeer duidelijke veranderingen in de kernen plaats, gekenmerkt door uitéénvallen der chromatine in grove brokken. *De beschadiging van het ei is echter reeds veel vroeger geschied dan met het gewapend oog zichtbaar is.* Ofschoon door microscopisch onderzoek niet was uit te maken of de vernietigende werking der radiumstralen oorspronkelijk de kern, het celplasma of deze beide heeft getroffen, is de groote gevoeligheid van het ei in een tijdperk, dat met belangrijke veranderingen in de kern gepaard gaat (vorming van de richtingsspoel en uitéénvallen van het groote kernlichaampje) een aanwijzing dat van den aanvang af *de kern in het bijzonder den schadelijken invloed der β-stralen ondervindt.* Dat de eerste klieving normaal afloopt en zich eerst daarna de ontaarding van het ei openbaart, zou wellicht een verklaring vinden, wanneer men aan de onderzoekingen van BOVERI[1]) denkt, volgens welke bij den zeeappel eerst aan het einde van het blastulatijdperk de verschillende eigenschappen der chromosomen zich doen gelden, zoodat beschadiging dezer laatste eerst na dat tijdperk tot den ondergang leidt.

De vraag, of wellicht de schadelijke werking van het radium een verandering der doorgankelijkheid van het ei tengevolge heeft, gaf mij aanleiding de vitaalkleuring van bestraalde en onbestraalde eieren te vergelijken. Van twee zusterdieren met blastulae in de broedruimte werd het ééne $2\frac{1}{2}$ uur op kapsel A bestraald, het andere onbestraald gelaten. Onmiddellijk daarna werden de embryo's uit de moederlijke broedzak kunstmatig bevrijd en in 0,4 procent trypaanblauw gelegd. Na $1\frac{1}{2}$ uur begon zoowel bij de onbestraalde als bij de bestraalde embryo's de blauwe kleurstof binnen het eihulsel te treden en het ektoderm blauw te kleuren. Een verschil in permeabiliteit voor deze kleurstof was dus niet aan te toonen en hetzelfde geldt voor twee gastrulae, van welke de ééne tijdens verblijf in den moederlijken broedzak 15 minuten op kapsel B was bestraald. Overeenkomstige proeven met neutraalrood gaven een dergelijke overeenstemming. Bestraalt men een *Daphnia* 3 à 4 uur op kapsel A in 0,001 procent neutraalrood, dan neemt het moederdier evenals een onbestraald controledier in dezelfde oplossing de kleurstof in het lichaam op, terwijl bij beiden de gastrulae in den broedzak ongekleurd blijven.

1) Jenaische Zeitschr. Bd. 43, 1907,

Dat tengevolge der bestraling geen verandering in doorgankelijkheid voor deze vitale kleurstoffen plaats heeft, zoolang het protoplasma blijft leven, is mij eveneens bij de radiumbestraling van Infusoriën gebleken.

Wanneer men een druppel hooiinfuus met *Paramaecia* 24-48 uur op Kapsel B legt, sterven vele exemplaren, doch enkele blijven in leven. Gaat men bij deze laatste de permeabiliteit voor neutraalrood na, dan blijkt, dat op hetzelfde oogenblik de plaatselijke roodkleuring in het lichaam te voorschijn komt als bij de onbestraalde controledieren. Ook de afwisseling van steenroode en purperroode druppels, afhankelijk van de reactie van den inhoud der vacuolen, is bij alle proefdieren overeenkomstig. In verdunde oplossing van methyleenblauw (0,001 procent) en trypaanblauw (0,001 procent) nemen noch de bestraalde, noch de onbestraalde *Paramaecia* binnen twee uur de kleurstof op.

De groote gevoeligheid der eicellen in het laatste tijdperk der rijping, welke bij de bestralingsproeven zoo duidelijk aan het licht is gekomen, is eveneens gebleken bij proeven, die ik bij *Daphnia pulex* met phenylurethaan heb genomen. Phenylurethaan in een $\frac{n}{16000}$ oplossing wordt geruimen tijd (zelfs maanden lang) door de *Daphnia's* verdragen; slechts zelden komt in deze culturen een abnormaal broedsel voor, hetgeen men echter bij een concentratie van $\frac{n}{8000} - \frac{n}{4000}$ voortdurend ziet ontstaan. De embryonale ontwikkeling vertoont dan een zeer karakteristieke afwijking. De embryo's blijven tot het laatst toe in het omhulsel liggen, dat normaal reeds in den aanvang van de vorming der extremiteiten wordt afgeworpen. Oppervlakkig maken de bijna voldragen jongen den indruk van ongekliefde eieren, waaraan echter een gepigmenteerd oog en een nevenpigmentvlek is te onderscheiden, zooals men deze bij het voldragen dier vindt. Bij zorgvuldiger waarneming ziet men ook een kloppend hart en zoodra men het hulsel verbreekt, dat deze dieren nog bedekt, als ze de broedruimte verlaten, komt een bewegelijke larve te voorschijn, die bijna voldragen is, in het oogvallend plompe antennen heeft en buitengewoon veel dooier bezit. Bevrijdt men deze abortiefjongen uit het hulsel, dan blijven ze nog enkele minuten leven, doch gaan dan steeds te gronde. In $\frac{n}{4000}$ phenylurethaan leveren

de meeste parthenogenetische wijfjes dergelijke monstra; een enkele maal komen ze gezamenlijk met normale levensvatbare jongen in hetzelfde broedsel voor. Het is opmerkelijk, dat bij proeven met andere chemicalia dergelijke abnormale jongen nooit zijn waargenomen. Mogelijkerwijze heeft de verhoogde weerstand der eihulsels deel aan de misvorming dezer dieren; de primaire oorzaak der abnormale ontwikkeling is echter reeds veel vroeger te zoeken, want een verblijf van 24 uur in phenylurethaan, terwijl de eieren uit het ovarium in de broedruimte overgaan, is reeds voldoende de wijfjes, die daarna weer in gewoon slootwater worden gebracht, tot de vorming dezer abnormale broedsels te dwingen.

Op dezelfde wijze als na de bestraling met radium somtijds enkele eieren van het broedsel aan den dood ontsnappen, en tot volkomen normale jongen worden, komt na de behandeling met $\frac{n}{8000}$ urethaan somtijds een enkele normale *Daphnia* tot ontwikkeling, die in water overgebracht, een gezonde nakomelingschap krijgt. Ook hier dus een bewijs, dat de weerstand der eieren tegenover het gevaar, dat hun van de buitenwereld dreigt, ook bij deze parthenogenetische dieren, uitermate verschillend kan zijn. Gaan ze in den strijd te gronde, dan is echter de wijze van reactie in deze beide proefreeksen zeer verschillend. Terwijl ze bij de bestraling met radium tot een onherroepelijken ondergang in het blastulatijdperk leidt, ziet men bij de behandeling met phenylurethaan, tengevolge van een schadelijken invloed, die in dezelfde gevoelige periode werkzaam is, bijna voldragen, doch na de geboorte niet levensvatbare monstra ontstaan, die niet geresorbeerd, doch uit de broedruimte verwijderd worden.

Samenvatting der Resultaten.

De eicellen van *Daphnia pulex* zijn in het laatste stadium der rijping het meest gevoelig voor de bestraling met radium. Tijdens de embryonale ontwikkeling neemt de weerstand toe. Bij een zelfde broedsel kan men dikwijls individueele verschillen in de gevoeligheid tegenover radiumstralen aantoonen. Het ei, dat den schadelijken invloed weerstand biedt, kan zich tot een volkomen normaal dier ontwikkelen, dat zelf vruchtbaar wordt. De zeldzame abnormaal gebouwde jongen worden zelden volwassen. Slechts een maal gelukte

het van zulk een afwijkend exemplaar een nakomelingschap te kweeken, die echter volkomen normaal gebouwd was.

Bij de geslachtsrijpe *Daphnia* is door uren lange bestraling, met 0,7 mgs. radiumbromide alleen de vruchtbaarheid, niet het leven in gevaar. Van den duur der bestraling hangt het af, of uitsluitend de rijpende eieren, de oöcyten of ook de oögonia beschadigd zijn. De gemakkelijke waarneming van een groote nakomelingschap geeft de gelegenheid dit in elk speciaal geval na te gaan.

Daphnia's vóór de geslachtsrijpheid bieden langen tijd weerstand aan de radiumwerking; eerst bij uren lang verblijf op de radiumkapsel A (0,7 mgs. radiumbromide) is ook hier de oögenese in gevaar.

Uit het microscopisch onderzoek van eierstok en embryo's blijkt, dat de schadelijke werking van het radium zich eerst aan het einde van het blastula-tijdperk door een uiteenvallen van de chromatine der kernen verraadt, ook wanneer de eicellen reeds in het ovarium getroffen waren.

Schakelt men door filtratie de β-stralen uit, zoodat de γ-stralen overblijven, dan wordt de schadelijke invloed van het radium opgeheven of zeer verminderd; hetgeen bewijst, dat hoofdzakelijk de β-stralen voor den ondergang van den kiem verantwoordelijk zijn.

Beschrijving der Proeven.

I. *Bestraling op kapsel A* (0,7 mgr. radiumbromide).

GRAAD VAN ONTWIKKELING DER EIEREN.	DUUR DER BESTRALING.	RESULTAAT.
Dooierrijke eicellen in het ovarium.	20 minuten.	normaal broedsel, dat later vruchtbaar wordt.
„ „ „ „ „	20 „	1 abortief-ei en 4 normale jongen.
„ „ „ „ „	30 „	abortus.
„ „ „ „ „	40 „	3 abortief-eieren en 3 normale jongen.
„ „ „ „ „	45 „	1 jong met abnormaal profiel, sterft denzelfden dag.
„ „ „ „ „	4 uur.	2 keer abortus; 3e keer deel der eieren abortief, 1 gezond jong; 4e keer normale jongen; 5e keer abortief-eieren en 1 abnormaal jong; 6e keer volkomen normaal broedsel met normaal nageslacht.

GRAAD VAN ONTWIKKELING DER EIEREN.	DUUR DER BESTRALING.	RESULTAAT.
Dooierrijke eicellen in het ovarium, in broedzak overgaande tijdens bestraling.	20 min.	abortus.
Dooierrijke eicellen in ovarium, niet overgaand in broedzak tijdens bestraling. (zelfde moeder als bij voorafgaande proef.)	20 minuten.	4 normale jongen en 1 afwijkend gebouwd exemplaar.
Dooierrijke eicellen in het ovarium.	20 „	normaal broedsel.
Eieren juist over in broedzak. (zelfde moeder.)	20 „	abortus.
Dooierrijke eicellen in het ovarium.	18 uur	abortus; daarna verder onvruchtbaar. Na de ekdysis gerimpelde chitineschaal, verder gezond.
Eieren pas in broedzak.	30 min.	13 abortiefeieren en 1 normaal jong. Dit laatste krijgt later een afwijkend gebouwd jong, dat zich na de eerste ekdysis herstelt.
Eieren pas in broedzak.	10 „	abortiefeieren; 1 normaal jong.
Blastulae in broedzak.	10 „	normale jongen.
„ „ „	30 „	abortus.
Gastrulae „ „	$3^1/_2$ uur	normaal uitziende doch zwakke jongen, die spoedig sterven op één exemplaar na, dat in het nageslacht enkele afwijkende nakomelingen levert, die niet vruchtbaar zijn.
Embryo's vóór de vorming van oogpigment.	30 min.	normale jongen.
Embryo's vóór de vorming van oogpigment.	2 uur	„ „
Embryo's vóór de vorming van oogpigment.	2 uur	1 abortief jong en één normaal gebouwd, doch spoedig stervend jong.
Jongen in den broedzak bijna gereed.	4 uur	normaal verder ontwikkeld, vruchtbaar.
„ „ „ „ „ „	20 „	normaal verder ontwikkeld, vruchtbaar.
„ „ „ „ „ „	21 „	normaal uitziende jongen, die echter later zelf abortiefeieren krijgen, daarna weer normale broedsels.
Jongen bijna gereed, tijdens de bestraling buiten den broedzak tredend.	18 „	alle jongen dood.

GRAAD VAN ONTWIKKELING DER EIEREN.	DUUR DER BESTRALING.	RESULTAAT.
Jongen pas geboren.	1 uur	hart zwak, onregelmatig; na enkele uren dood.
„ „ „	2 „	dood.
Geen dooierrijke eieren in het ovarium; broedzak leeg.	4½ „	6 dagen daarna eieren in de broedzak, die normale, later geslachtsrijpe dieren worden.
Geen dooierrijke eieren in het ovarium; broedzak leeg.	6 uur	3 keer abortiefeieren, 4e keer 1 normaal jong naast abortiefeieren, 5e keer normale jongen. De bestraalde moeder leeft nog 2 maanden na de bestraling.
idem.	5½ uur	21 dagen later aanleg van een ephippium. Slechts 1 ephippium gevormd met onregelmatig grove structuur (de controlezusters vormen elk 3 normale ephippia na elkaar.) Later een normaal post-ephippiaal-parthenogenetisch broedsel.
idem.	19 uur	blijft 20 dagen in leven zonder eieren te krijgen; de aanvankelijk gevormde dooier in het ovarium wordt weer geresorbeerd. Controlezusters vruchtbaar.

II. *Bestraling op kapsel B* (3,1 mgr. radiumbromide.)

GRAAD VAN ONTWIKKELING DER EIEREN.	DUUR DER BESTRALING.	RESULTAAT.
Dooierrijke eicellen in het ovarium.	5 minuten.	abortus.
„ „ „ „ „	7 „	4 normaal gebouwde jongen, die zelf later abortiefeieren krijgen.
„ „ „ „ „	10 „	3 abortiefeieren en 3 normaal uitziende jongen, die na de eerste schaalwisseling een onregelmatig schild krijgen en zelf later abortiefeieren hebben.
„ „ „ „ „	20 „	sterft vóór ontwikkeling van jongen.
„ „ „ „ „ (tijdens schaalwisseling)	2 „	10 min. later 7 eieren in den broedzak, waarvan 5 tot normale jongen worden en 2 aborteeren.

GRAAD VAN ONTWIKKELING DER EIEREN.	DUUR DER BESTRALING.	RESULTAAT.
6 eieren pas in broedzak.	2 minuten.	5 abortief eieren en 1 zwak normaal gebouwd jong.
8 „ „ „ „	2 „	6 normale jongen.
8 „ „ „ „	3 „	abortus.
3 „ „ „ „	$1^1/_2$ „	normaal, later vruchtbaar broedsel.
2 „ „ „ „	$1^1/_2$ „	abortus.
Blastulae in den broedzak.	3 „	normale jongen.
„ „ „ „	7 „	abortus.
4 gastrulae „ „ „	7 „	2 abortiefjongen en 2 normale exemplaren.
4 gastrulae in den broedzak.	10 „	abortus; moeder dood.
„ „ „ „	6 „	5 abortiefjongen; 1 normaal later vruchtbaar jong.
5 jongen in broedzak met eerste begin oogpigment.	30 „	normaal verder; na eerste ekdysis grof schild. Gezonde nakomelingschap.
2 jongen in broedzak, bijna gereed.	3 uur.	moeder sterft; gezonde jongen leven nog na 16 dagen.
2 dagen oude exemplaren.	15 min.	normaal verder; later geslachtsrijp.

III. *Bestraling op kapsel B* (3,1 mgr. radiumbromide) *met γ stralen* (resorptie der β stralen door een loodplaatje van 3 mM. dikte, der secundaire β stralen door een micaplaatje van 50 μ dikte.

GRAAD VAN ONTWIKKELING DER EIEREN.	DUUR DER BESTRALING.	RESULTAAT.
Dooierijke eicellen in het ovarium	24 uur.	2 normale jongen.
„ „ „ „ „	24 „	abortus; volgend broedsel normaal.
„ „ „ „ „ (eieren in den broedzak over tijdens bestraling)	24 „	6 normale jongen.
4 jongen vóór de vorming van oogpigment.	24 „	normaal verder ontwikkeld.
12 jongen vóór de vorming van oogpigment.	24 „	12 normale jongen.
Voldragen jongen in den broedzak.	24 „	jongen later vruchtbaar.

(Ingezonden 4 Februari 1919.)

DE TERUGKEER VAN EEN SEDERT ZEVEN JAAR VERDWENEN KENMERK IN EEN CULTUUR VAN DAPHNIA PULEX,

door Dr. M. A. van Herwerden.

Bij een cultuur van *Daphnia pulex*, die zich sedert 9 jaar in het laboratorium voortplant, kwamen in het eerste jaar bij een gedeelte der parthenogenetisch geboren jongen 1 of 2 (somtijds 3) kleine chitinetandjes aan de dorsaalzijde in de hartstreek voor (zg. nektandjes), welke na de eerste schaalwisseling verdwenen. Het laatst werden ze in het jaar 1911 bij een *Daphnia* waargenomen, die in de stamlijst staat ingeschreven als D 1,3,2,1,1,1,3,x,17. [1])

Of op de natuurlijke standplaats, vanwaar de *Daphnia* afkomstig was, ook in latere jaren nog chitinetandjes voorkwamen, kon niet worden nagegaan, daar deze sloot sinds 1912 door gasafvalprodukten verontreinigd was en de *Daphnia's* er waren uitgestorven. Zorgvuldig werd ook na 1911 in de culturen op de aanwezigheid van deze nektandjes bij de geboorte gelet, doch van 1911 tot 1918 kwamen ze in het laboratorium niet meer voor. Opmerkelijk is nu, dat 21 October 1918, dus na zeven jaar bij D 1,3,3,1,2,1,4,1, x, 1,4,1,1,1,1,1,1,5,1,1,1,1,x,1,1,7,3,2,4,3,2,3,1, x, 3,1,1,1, 1,4,x,1,6,1,1,y,1,6,2'1,3, (1 eph.) 1,1,1,3,x,1,1,1,1,3,4,1,1,1,2,x,3.8,1,2,2,1, 1,2,3,1,x,1,3, (4 eph.) 1,1,1,1,1,2,1,1,5,1,1,15,5,x,1,2,2,2,2,4,1,4,6,x,11. plotseling een duidelijk chitinetandje te voorschijn kwam, dat eenige dagen later na de ekdysis weer verdwenen was. Deze *Daphnia* bracht 2 broedsels voort zonder chitinetandjes, ging daarna zelf tot vorming van een ephippium over en bezweek na het af-

1) Volgens de door mij gebruikte terminologie behoort deze *Daphnia* tot het 17e broedsel van D 1,3,2,1,1,1,3,x (Zie Verhandelingen der Koninkl. Akad. v. Wetensch. Tweede Sectie Deel XX, No. 3, bldz. 1.); x beteekent, dat de cultuur eenige weken aan zichzelf is overgelaten; de waarde van x wisselt tusschen 1 en 3.

leggen van twee leege ephippia. Ook de vrouwelijke jongen der beide broedsels vormden, voor zoover ze volwassen werden, ephippia en stierven daarna zonder een broedsel na te laten.

De reden, waarom dit sedert jaren verdwenen kenmerk plotseling weer terugkeerde, is mij niet bekend. Sterke temperatuurswisseling, waardoor WOLTERECK [1]) in een gevoelige periode der eirijping z.g schedeltandjes bij *Hyalodaphnia* kon doen ontstaan, heeft in de eerste weken van October 1918 in mijn culturen niet plaats gehad. Wel doet de vorming van een ephippium, nadat aanvankelijk langs parthenogetischen weg jongen zijn voortgebracht, vermoeden, dat deze *Daphnia* zich niet in een normale ontwikkelingsbaan bevond. Zooals bekend is, gaat namelijk bij een zelfde dier parthenogenesis als regel niet aan de vorming van ephippia vooraf, terwijl de omgekeerde weg herhaaldelijk wordt gevolgd.

Het chitinetandje, dat dus 21 October onverwachts in mijn culturen weer zijn intrede deed, bewijst, dat met zijn verdwijnen sedert zeven jaar uit den phaenotypus, *genotypisch* ten opzichte van dit kenmerk de laboratorium-*Daphnia's* tot heden geen verandering hebben ondergaan.

(Ingezonden 1 Maart 1919.)

---

1) Verhandlungen d. Deutschen zool. Gesellschaft 1909. bldz. 159.

ERFELIJKHEIDSONDERZOEKINGEN BIJ BOONEN

door K. Tjebbes en H. N. Kooiman.

Onder dezen titel hopen wij de uitkomsten te publiceeren van een reeks onderzoekingen over de erfelijkheid van verschillende kenmerken van enkele *Phaseolus vulgaris*-rassen. Gedeeltelijk zullen deze mededeelingen een voorloopig karakter dragen, terwijl voor een ander gedeelte de resultaten, in een ander verband en uitvoeriger besproken, in een academisch proefschrift zullen worden neergelegd en gebruikt. Een uitgebreide literatuurbespreking zal daaraan worden toegevoegd, zoodat wij hier met enkele opmerkingen kunnen volstaan.

In de eerste plaats hebben wij ons beziggehouden met het bestudeeren van de erfelijkheid van de *kleuren der zaadhuid*, waarover reeds verschillende onderzoekers hunne ervaringen hebben gepubliceerd, zonder dat men kan zeggen, dat men uit hunne studies een helder beeld over de bedoelde verschijnselen verkrijgt. Voornamelijk moet Von Tschermak worden genoemd, die verscheidene rassen op dit punt onderzocht en onze kennis daarover zeer verrijkte.

Wij willen, ter voorloopige inleiding, een kort overzicht geven van de voornaamste typengroepen, die wat het uiterlijk van de zaadhuid betreft, bij boonen kunnen worden onderscheiden:

I. *Ongekleurd.*

Deze „witte" boonen kunnen zeer uiteenloopende genetische samenstelling hebben. Uit onze onderzoekingen is gebleken, dat er onder de zeer verschillende factoren, die van invloed zijn op de kleuren der zaadheid, er een is, die aanwezig moet zijn, opdat eenige kleurstof gevormd kan worden. Dit is de „grondfactor voor pigment", die, wat zijn werking betreft, te vergelijken is met de „fermentfactor", die Bateson in zijn „Mendel's Principles of Heredity" 3de druk pag. 98—99 bij *Lathyrus odoratus* aanneemt. Bij

aanwezigheid van dezen „grondfactor", maar ontbreken van eenige factor, die kleurstof doet optreden, is de zaadhuid ongekleurd. Dit is zij eveneens bij het ontbreken van den grondfactor, ook al zijn een of meer „kleurverwekkingsfactoren" aanwezig. De groep „ongekleurd" omvat zoodoende vele verschillende genotypen, welke slechts onderscheiden kunnen worden door kruising met gekleurde of andere ongekleurde vormen van bekende genetische samenstelling.

II. *Gekleurd.*

A. Effen gekleurd.

Hiertoe behooren o. a. de gewone bruine boonen, citroenboonen en dergelijke, alsook vele soorten spèrsieboonen. De kleuren, die kunnen voorkomen zijn alle schakeeringen van lichtgeel door bruin tot zwart, verder chamois, violet, grijs en purper, met alle denkbare tusschenkleuren. Ook genetisch loopen zij sterk uiteen.

B. Gevlekt gekleurd.

a. vlekking van het type, dat *„gemarmerd"* wordt genoemd. Het pigment is veelal in twee schakeeringen van intensiteit aanwezig. Het is gelocaliseerd in onregelmatige vlekken, die zich over de geheele oppervlakte van het zaad verspreid bevinden. Daar de kleurstof, zooals overal bij gepigmenteerde boonen, zich bevindt in de buitenste laag van de zaadhuid, en wel in het kegelvormige lumen van de zuilvormige cellen, waaruit die laag bestaat, schemert ook door de zwakker gekleurde velden de min of meer bruinachtige onderlaag van de zaadhuid heen. Vooral bij oudere boonen is deze laag duidelijk gekleurd; zij veroorzaakt de chamoiskleur van het „fond" der gevlekte boonen.

b. vlekking van het type, dat meestal *„gestreept"* wordt genoemd, al is die term niet geheel juist. Hierbij is het pigment aanwezig in vlekken van meestal langgestrekten vorm, die vaak verbonden zijn tot of gerangschikt in lijnen, die min of meer evenwijdig loopen aan de ruglijn der boonen, en die gewoonlijk slechts één kleurintensiteit vertoonen. Voorbeeld: Kievitsboon.

c. *stippeling*, meestal geconcentreerd om den navel, en zich van daar uit verder of minder ver over het zaad uitstrekkende, altijd bestaande uit zeer kleine vlekjes van donker pigment.

Er zijn nog veel meer andere typen van vlekking op te stellen, waarvan wij echter hier afzien, om ze slechts waar dit noodig blijkt ter sprake te brengen.

Genetisch valt er een zeer belangrijk onderscheid te maken binnen de boven vermelde groep *a.*, de gemarmerde boonen. Deze kunnen namelijk constant gevlekt zijn, en planten leveren, die bij zelfbevruchting weer gemarmerde en niets dan gemarmerde zaden voortbrengen, of niet-constant gevlekt. Deze laatste zullen steeds weer effen gekleurde vormen afsplitsen en zijn derhalve niet constant te krijgen. Zij ontstaan als bastaarden tusschen verschillende rassen, meestal echter bij kruising tusschen een effen gekleurde en een ongekleurde boon.

Bijzondere vermelding verdienen nog de *groengekleurde* boonen, zooals de Chevrier's zeegroene flageolet, die eigenlijk tot de ongekleurde boonen behooren, daar zij geen pigment bezitten, doch die door aanwezigheid van groengekleurde korrels in de parenchymatische laag een groene kleur hebben, indien zij tenminste niet aan sterk licht worden blootgesteld.

I. KRUISING VAN KIEVITSBOON EN BRUINE BOON,

(avec un résumé en français).

Met een plaat.

De stamkievitsboonen behooren tot de constant gevlekte boonen, die in onze inleiding onder *b.* zijn genoemd, waarbij dus gestreepte vlekking optreedt.

De erfelijkheid van dit type van vlekking wordt, voorzoover wij weten, slechts behandeld door VON TSCHERMAK (1). Aan zijn tabel ontleenen wij:

„Mutterrasse: Flageolet Wachs, purpurn marmoriert, (dus: constant gemarmerd), Faktorenformel (verkort): M. S.

„Vaterrasse: Hinrichs Riesen, purpurn gestreift; Faktorenformel (verkort): m. S.

„F_1: purpurn marmoriert.

„F_2: marmoriert 4, gestreift 2.

„Anmerkung: Schluss auf Epistasie des Marmorierungsfaktors M gegenüber dem Streifungsfaktor S."

KAJANUS heeft nog een mededeeling gedaan (2), over een spontane bastaard van de witzadige soort Surpasse-Empereur. Deze plant bracht zaden voort, die tegelijkertijd violet gemarmerd en bruin-

gestreept waren. In de nakomelingschap komen zoowel planten voor, die enkel gemarmerde zaden dragen, als planten met zaden, die tegelijkertijd gemarmerd en gestreept zijn; bovendien planten met zuiver gestreepte zaden en met zeer zwak gestreepte. Het is echter uit KAJANUS' gegevens niet met voldoende zekerheid uit te maken, of de gevlekte boonen uit deze spontane kruising constant te verkrijgen waren; daarvoor zijn zijn getallen te klein. Hij vindt namelijk:

12 gemarmerd en gestreept
5 enkel gemarmerd
6 enkel gestreept
2 zeer zwak gestreept.

Het is jammer, dat KAJANUS deze bastaard niet uitvoeriger heeft kunnen bestudeeren, daar het belangrijk zou zijn geweest te weten, of men hier met constante of niet constante vlekking te doen heeft.

De soort „stamkievitsboon", waartoe de in het door ons onderzochte geval als moeder gebruikte plant behoorde, is een zeer bekend ras, dat in DENAIFFE, „Les Haricots", met verschillende namen wordt genoemd, b. v. Haricot de Prague marbré nain; Haricot Coco nain; Haricot Baudin; Dwarf speckled Cranberry Bean; Intermediate Horticultural Bean; Pink marbled Dwarf Prague Bean. In VILMORIN, „Les Plantes Potagères" worden nog de volgende namen genoemd: Haricot Boulot nain; Haricot Giraffe nain; terwijl ook met het oog op den zoet-meligen smaak de naam Haricot Châtaigne zeer teekenend is.

DENAIFFE (3) beschrijft de soort als volgt (verkort):

„Plante bien naine, trapue, peu rameuse, ne dépassant guère 0,^{m}40 de hauteur, à feuillage moyen, peu abondant, d'un vert franc, parfois un peu grisâtre, fleurs rosées ou lilas pale. Cosses vertes, fortement striées de violet, droites ou faiblement recourbées, assez larges et aplaties, assez charnues, et pouvant être usitées comme mangetout, alors que les grains ne sont pas encore bien formés. Cosses de 0,^{m}11 à 0,^{m}12 de longueur, et de 0,^{m}014 de largeur, contenant 5 à 6 grains ovoides, légèrement méplats, chamois clair, mouchetés lie de vin clair".

Onze plant behoorde tot een door TJEBBES afgezonderde zuivere lijn met licht lila bloemen, welke in het algemeen geheel overeenstemt met deze beschrijving. Alleen moet er aan toegevoegd worden, dat de kievitsboon (gelijk DENAIFFE dit ook op zijn afbeelding aan-

geeft) een geelbruine navelring heeft van ongeveer 0,5 m.M. breedte. De kleur van het fond is bij geheel versche boonen ongeveer No. 78 A van den Code des Couleurs van Klincksieck en Valette, later wordt deze tint donkerder. Bij jarige boonen is zij ongeveer CC No. 78 C. De kleur der streping is meest iets minder geconcentreerd dan CC No. 53. De navelring heeft de kleur CC No. 152. De vorm der kievitsboon is gelijk aan die van de gewone bruine boonen, de smaak van de gekookte boonen is echter iets anders en wel zoeter dan die van de gewone soorten, en herinnert aan die van tamme kastanjes. Bij het koken wordt de kievitsboon donkerbruin, met vage, iets donkerder aanduiding van de streping. Afbeelding op plaat I fig. 8.

Het ras, waaruit de vaderplant werd gekozen, is een zuivere lijn van de gewone bruine boon, waarvan de zaadhuidkleur iets minder geconcentreerd is dan CC N°. 152, met iets donkerder navelring. De bloemkleur is lila, de scheeden groen, de vorm der zaden eivormig. Afbeelding op plaat I fig. 7.

De kruising werd in 1916 door TJEBBES uitgevoerd en leverde twee bastaardzaden op, welke in 1917 werden uitgezaaid, doch die slechts één volwassen plant gaven. Deze werd tijdens de bloeiperiode in een houten kooi, bespannen met fijn behangerslinnen, tegen insectenbezoek goed geïsoleerd. Zij leverde een zeer rijke oogst van ruim 100 zaden. De peulen van de bastaardplant waren gestreept als bij de moederplant.

De zaadhuid van deze zaden draagt natuurlijk de F_1-kenmerken. Zij is als volgt gekleurd:

Het fond is als bij de kievitsboon, chamois CC N°. 78 A. Verder is er een marmervlekking in de bruine kleur der bruine boon, (CC N°. 152), en bovendien vertoont zich ook de streping der kievitsboon, (CC N°. 53), welke echter, evenals de bruine kleur, plaatselijk niet tot ontwikkeling heeft kunnen komen. Er is voorts een bruine navelring. Afbeelding op plaat I fig. 9. In 1918 werden 102 zaden dezer F_1-plant in den proeftuin van het Centraal Veredelingsinstituut voor den Zaadhandel uitgezaaid. Er ontstonden 91 volwassen planten, waarvan 22 met effen groene scheeden

en 69 met violetgestreepte scheeden.

De 22 planten met effen groene scheeden brachten louter gewone bruine boonen voort.

Van de 69 planten met violetgestreepte scheeden gaven
27 geheel zuivere kievitsboonen
en 42 gaven zaden van het uiterlijk der F_1-zaden. Deze waren n.l. alle bruingemarmerd op chamois fond, terwijl de wijnroode streping wel is waar niet overal even scherp is, maar toch nergens ontbreekt. Hoewel wij overtuigd zijn, dat deze verschillen binnen de grenzen van de toevallige modificatieve variatie vallen, zullen wij in 1919 een naproef nemen, om dit eventueel geheel vast te stellen.

De getallen 22 : 42 : 27 wijzen op een monohybride splitsing met intermediaire heterozygoten. Omgerekend op een som van 4 zijn de verhoudingen: 0,97 : 1,85 : 1,19
De verwachting was: $1{,}00 \pm 0{,}18$ $2{,}00 \pm 0{,}21$ $1{,}00 \pm 0{,}18$.

De resultaten komen daarmede dus voldoende overeen.

Het blijkt nu hieruit, dat de beide gebruikte rassen, kievitsboon en bruine, slechts in een enkele factor verschillen, of in een groep van samenhangende, sterk of absoluut gekoppelde factoren.

Dit is een opmerkelijk geval van het in den laatsten tijd meer waargenomen verschijnsel dat één factor, of groep van factoren, een gansche reeks van phaenotypische kenmerken kan beheerschen. Het verschil tusschen kievits- en bruine boonen is inderdaad niet beperkt tot de kleur van de zaadhuid, maar uit zich o.a. ook in de violette vlekken van de scheeden, die geheel parallel splitsen met de vlekking van de zaadhuid, met als eenig verschil dat hierbij volkomen dominantie optreedt. Verder verschillen deze rassen ook in den smaak der gekookte boonen, gelijk wij boven vermeldden. Ook deze eigenschap splitst parallel met de kleur van de zaadhuid. Hoewel de smaak-eigenschap bij de uiteraard kleine hoeveelheden zaden, die wij voor het onderzoek konden opofferen, niet met volstrekte zekerheid te constateeren was, en in het bijzonder de smaak van de heterozygoten niet was na te gaan, vonden wij toch, dat alle F_2-boonen met kievitsboontype, die wij kookten, den zoeten smaak, die aan dit ras eigen is, bezaten.

Ter nadere bestudeering van het pigment hebben wij getracht, door microscopische beschouwing en door enkele eenvoudige chemische reacties, iets meer omtrent de eigenschappen daarvan te weten te komen.

Bij microscopische beschouwing der zaadhuid blijkt, dat de parenchymatische, onderste lagen lichtbruin gekleurd zijn. Bij de kievits-

boon veroorzaakt het doorschemeren dezer kleur door de ongepigmenteerde velden der buitenste laag een lichte chamois kleur (bij oude boonen iets donkerder); bij de bruine boon oefenen deze onderlagen nagenoeg geen invloed uit op de totaalkleur. Hier is de helder bruine kleurstof vrijwel gelijkmatig verdeeld over alle prismatische cellen der buitenlaag. Bij de kievitsboon zijn de cellen, die het „fond" vormen, zoo goed als geheel ongekleurd, hoogstens bleek ivoorkleurig. Er is dus wel een inhoud in het lumen dezer cellen, maar een, die praktisch gesproken, kleurloos, en in elk geval geheel transparant is. De gekleurde, streepvormige velden bestaan uit cellen, die purper pigment bevatten, hier en daar loopt er een tusschen door met bruin pigment als bij de bruine boon. Bij den intermediairen bastaard vinden wij een verdeeling in duidelijk afgegrensde purperen, bruingekleurde en kleurlooze velden. In de bruine gedeelten bevinden zich nooit purpergekleurde cellen, in de purperen velden wel af en toe een enkele bruine cel.

Genoemde kleuren kunnen zeer fraai op dwarscoupes worden waargenomen. Ook kan men de boonen eenigen tijd in water laten weeken, waarna de geheele zaadhuid zeer gemakkelijk loslaat. De parenchymatische lagen kunnen dan gemakkelijk met een scherp mes van de zeer vaste buitenlaag afgeschraapt worden. Deze kan dan gewoon plat onder een dekglas bij doorvallend licht worden beschouwd, waarbij men de verdeeling der kleurvelden bijzonder goed kan waarnemen.

Wanneer men zulk een huidje van de bruine boon eenigen tijd in water kookt, neemt het een donkerder kleur aan, en wordt min of meer roodbruin. Ook de vloeistof krijgt een roodbruine kleur, ongeveer CC N°. 28.

Hetzelfde is het geval met een dergelijk huidje van de kievitsboon; ook wanneer men van te voren alle gekleurde gedeelten zorgvuldig heeft weggesneden, wordt zoowel het huidje als het water dof roodbruin.

Wij leiden hieruit af:

1°. dat er, behalve een gemeenschappelijke „kleurstofbasis" in de bruine en kievitsboonen, (die wij in alle gekleurde boonen aannemen) daarin een zelfde chromogeen aanwezig is, dat bij ongestoorde inwerking de effen bruine kleur der bruine boonen doet ontstaan.

2°. dat er bovendien in de kievitsboonen een stof voorkomt, die in staat is, plaatselijk het ontstaan van de bruine kleurstof tegen te houden, en die tevens zoodanig op dat pigment inwerkt, dat he purperkleurig wordt inplaats van bruin.

Voor de opvatting, dat de kleurstof in bruine en kievitsboon zeer verwant moet zijn, is een krachtig argument, dat beide door koken in de zelfde stof worden veranderd. Dat niet alleen het „ongekleurde", maar ook het purperen pigment in de kievitsboon weinig van het bruine verschilt, blijkt uit het somtijds vicarieeren van bruin voor purper. Dat dit purper pigment geen op zichzelf staande stof is, buiten verband met het bruine, blijkt al evenzeer uit bovenvermelde kookproef, waarbij van beide boonensoorten gelijkgekleurde decocten werden verkregen.

Genetisch kan men zich het geval dus als volgt voorstellen:

Zoowel bruine als kievitsboon bezitten, behalve een grondfactor voor pigment, een kleurverwekkingsfactor voor de vorming van een helderbruine kleurstof in het lumen der prismatische cellen van de opperhuid der zaadhuid. De kievitsboon heeft echter daarenboven een factor, die wij naar analogie van VON TSCHERMAK's benaming S. willen noemen, en die gecompliceerd inwerkt op dit pigment en op andere eigenschappen van de boonenplant:

1°. gaat hij de ontwikkeling der kleurstof plaatselijk tegen, en laat slechts vlekken over, die meestal tot strepen samenvloeien.

2°. verandert hij het resteerende bruine pigment in purper. Is hij heterozygoot aanwezig, dan is zijn werking zwakker, en is hij niet in staat, het bruine pigment geheel te onderdrukken, zoodat dit gemarmerd optreedt. (Een analogon hiervan vonden wij in andere boonen, waarop wij in het volgend artikel dezer reeks terugkomen).

3°. werkt hij in op de kleur van de scheeden, in dien zin, dat hij een paarse streping daarop veroorzaakt, die ook bij de heterozygoten in even sterke mate te voorschijn komt.

4°. is hij van invloed op den smaak der gekookte boonen, welke bij de kievitsboonen zoeter is dan bij de bruine boonen. Waarop dit smaakverschil eigenlijk berust, zal nader door ons worden onderzocht.

Naar analogie van BATESON's benaming, doch zonder daarmede te willen zeggen, dat wij meenen, inderdaad met een ferment te doen te hebben, noemen wij den grondfactor voor pigment F. De

hier optredende kleurverwekkingsfactor duiden wij aan met B. Dan is dus de bruine boon . . . F. F. B B. s. s. . . . en de kievitsboon . . . F. F. B. B. S. S. . .

Dat beide soorten zoowel F. als B. moeten bezitten, blijkt ook uit het niet voorkomen van ongekleurde of anders gekleurde vormen in de F_2-generatie.

Dat S. verantwoordelijk is voor ongeveer alle verschillen tusschen de beide gekruiste vormen, lijkt verrassend. De verkregen resultaten laten echter naar onze meening geen andere conclusie toe. Bovendien is het, bij de ongetwijfeld chemische natuur van den factor, zeer plausibel, dat een chemisch actieve stof, die in alle cellen van het organisme ontstaat en overal verschillende substraten vindt om op in te werken, in verschillende deelen van de plant zeer uiteenloopende effekten teweegbrengt.

Natuurlijk zou een menigte andere veronderstellingen kunnen worden opgeworpen. Met VON TSCHERMAK zou men kunnen aannemen, dat er een marmeringsfactor bestaat, die homozygoot in de bruine boon aanwezig is. Volgens dezen auteur toch geeft de factor M. in gevallen van niet-constante vlekking, effen kleur, wanneer hij homozygoot optreedt, en vlekking slechts in de heterozygoten. Daar hij epistatisch is over den strepingsfactor, kan hij niet zitten in de kievitsboonen.

Deze oplossing schijnt ons in dit geval weinig waarschijnlijk, mede in verband met de boven aangehaalde mededeeling van KAJANUS, en met het feit, dat uit bruine boon × witte boon (met marmeringsfactor) in den regel een niet-constant gemarmerde F_1 voortkomt. Was de bedoelde factor M. in de bruine boon aanwezig geweest, dan moest hij in het gestelde geval in de F_1 homozygoot voorkomen, en moest deze, als VON TSCHERMAK'S hypothese juist was, effen gekleurde zaadhuiden vertoonen.

Volledige zekerheid zal intusschen slechts een systematisch onderzoek van kruisingen tusschen effen gekleurde, constant en niet-constant gemarmerde en gevlekte boonen en witte van verschillende genetische samenstelling kunnen brengen. Wij hopen in de verdere artikelen dezer reeks daar iets toe bij te dragen.

Résumé.

Le croisement de deux variétés de *Phaseolus vulgaris*, savoir le

„Haricot de Prague marbré nain" à grains striés lie de vin sur fond chamois, et un haricot brun clair nain, race rustique cultivée partout en Hollande, a donné les résultats suivants:

La plante F_1 avait les cosses comme le haricot de Prague, c'est à dire vertes, striées de violet. Les grains étaient marbrés de brun. CC n°. 152, mais en même temps striés de violet, sur un fond chamois.

La génération F_2 se composait de 91 plantes dont 22 avaient des cosses vertes sans mouchetures violettes. Ces plantes produisaient toutes des grains unicolores bruns. Les autres 69 plantes portaient des cosses striées de violet. De celles-ci, 27 produisaient des grains qui avaient l'extérieur et le goût un peu plus doux du Haricot de Prague, tandisque les 42 autres avaient les grains comme la plante F_1.

Ces résultats indiquent une ségrégation Mendélienne monohybride.

Pour expliquer ce cas nous avons supposé que les deux variétés ont en commun (outre un facteur fondamental pour le pigment) un facteur qui développe une couleur brune dans la lumière des cellules épidermiques. Le haricot de Prague a un facteur de plus, qui empêche le développement de cette couleur à l'exception de quelques mouchetures, d'ordinaire unies, de sorte que le grain est strié. Ce même facteur change la couleur brune clair en lie de vin foncé. En dessus il a une certaine influence sur le goût du grain mur, et il produit des tâches violettes sur les cosses. Cette dernière influence se manifeste aussi, quand le facteur que nous voulons désigner par S., se présente dans l'état hétérozygotique. Dans cet état il ne peut pas tout à fait empêcher la couleur brune de se développer dans la peau du grain. Dans ce cas le grain se présente strié lie de vin foncé, un peu moins vif que dans le haricot de Prague, et en même temps marbré de brun clair, sur un fond chamois.

Literatuur:

1) TSCHERMAK, E. VON, Bastardierungsversuche an Levkojen, Erbsen und Bohnen mit Rücksicht auf die Faktorenlehre. Zeitschrift für Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre VII 1912 pg. 182.

2) KAJANUS, Birger, Zur Genetik der Samen von Phaseolus vulgaris. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung II 1914 pg. 377.

3) DENAIFFE, Les Haricots. Paris, J. B. BAILLIÈRE ET FILS.

II. CONSTANTE GEVLEKTHEID BIJ EEN SPONTANE BASTAARD VAN PHASEOLUS VULGARIS.

(avec un résumé en français).

Met een plaat.

Over het gedrag van kruisingen, waarbij een der beide ouders tot een ras behoort, dat constant is voor het kenmerk, zaden met gevlekte zaadhuid voort te brengen, staan ons eenige gegevens ten dienste, die door VON TSCHERMAK zijn gepubliceerd (1). Daaruit blijkt, dat in de eerste bastaardgeneratie gevlekte boonen optreden, terwijl in de F_2 een monohybride splitsing in 3 gevlekt: 1 niet gevlekt plaats grijpt. Opnieuw treden dus constant gevlekte boonen op. Ook ziet men, volgens een aanname, die niet door een speciaal experiment in F_3 bewezen is, constant gevlekte boonen optreden bij de kruising van „Mette's Schlachtschwert", witzadig, met „Wachs Dattel", effen geelbruinzadig. VON TSCHERMAK concludeert hier uit de F_2-verhouding 29 gemarmerd: 13 effen gekleurd: 13 wit tot een theoretische splitsing 9 : 3 : 4.

Uitvoeriger behandeld werd de kruising: Weisse Wachs II o x Runde violettgeäugte spärlich marmoriert und gestreift auf gelbem Grund waarbij in F_3 het optreden van constant gevlekte typen blijkt. Hetzelfde geldt voor de kruisingen van de tweede hierboven genoemde soort als moederplant met een roodviolette flageolet en met „Weisse Ilsenburger."

Deze voorbeelden, waarvan nog enkele andere van KAJANUS en van EMMERSON zouden kunnen worden toegevoegd, mogen voldoende zijn om aan te geven, dat constant gemarmerde rassen in *een* factor kunnen verschillen van effen gekleurde.

VON TSCHERMAK nu neemt aan, dat zoowel bij niet constant gevlekte rassen als bij constant gevlekte eenzelfde factor M. inwerkt op het aanwezige pigment. Hij stelt zich echter voor, dat soms pigmentfactor en marmeringsfactor „geassocieerd" zijn (constant gevlekt) en soms gedissocieerd (niet constant gevlekt). Bij niet constant gevlekte rassen „löst der heterozygotische Zustand (van de marmeringsfactor) die Assoziation aus".

Het behoeft naar onze meening geen betoog, dat dit geen verklaring, doch een ingewikkelde beschrijving is.

KAJANUS daarentegen is geneigd, aan te nemen, dat bij niet constant gemarmerde vormen de gemarmerdheid juist door den heterozygotischen toestand van een kleurfactor wordt veroorzaakt. Dit is

onzes inziens vrij onwaarschijnlijk na de door VON TSCHERMAK gepubliceerde resultaten. Verder denkt KAJANUS, dat bij de constant gevlekte rassen geheel andere factoren de marmering zouden veroorzaken.

Wij willen op dezen strijd thans niet verder ingaan, maar zullen er op terug komen bij de behandeling van een uitgebreide kruisingsproef in een ander artikel.

Alleen willen wij nog even wijzen op de kruising van de constant gevlekte *Phaseolus multiflorus* (zwartgemarmerd op lila fond) met witzadige vormen van *Ph. vulgaris*, waarbij F_2 onder meer constant gemarmerde vormen voortbrengt. (Bovendien verschijnen er vormen, die heterozygoot zijn voor dezen constante-marmeringsfactor; verder constante effen gepigmenteerde, naast effene, die splitsen in 3 effen: 1 gemarmerd. Bij deze kruising zijn trouwens vele tot nu toe niet voldoende verklaarde resultaten verkregen).

Het geval, dat in het volgende artikel zal worden behandeld, is een spontane bastaardeering, waarbij een bruineboonenplant de moeder was. Het stuifmeel zal vermoedelijk geleverd zijn door een andere spontane bastaardplant, daar in de geheele omgeving geen gevlekte boonen werden geteeld. Wel werden er witzadige vormen gekweekt; in de nakomelingschap van den bastaard komen echter geen witzadige planten voor. Hoe het hiermede ook zij, zonder op de afstamming van den bastaard te letten, heeft het geval een belang op zich zelf voor de bestudeering van de constante gevlektheid en van den aard van den „vlekkingsfactor."

Als uitgangsmateriaal diende een plant, welke den naam verkreeg S. 1. Over den oorsprong van deze plant is alleen bekend, dat in het jaar 1916 een twintigtal gelijk uitziende boonen, blauwzwart gevlekt op chamois fond, uit een partij bruine boonen werden gelezen en afzonderlijk uitgezaaid. De planten, die er uit opgroeiden, waren zeer verschillend, en slechts de nakomelingschap van één dier 20 planten, S. 1., welke zaden voortbracht, die, na eenigen tijd bewaard te zijn, geheel hetzelfde uiterlijk bezitten als de oorspronkelijk uitgezaaide, werd bestudeerd. In onrijpen toestand zijn de zaden lichtblauw gevlekt op wit fond, in rijpen, doch verschen staat blauwzwart op licht chamois fond, na eenige maanden bewaring zwart gevlekt (gemarmerd) op donker chamois of bruinachtig fond.

In 1917 werden 80 zaden van S. 1 uitgezaaid, waaruit 73 volwassen planten, genummerd S. 1. 1. — S. 1. 73 opgroeiden. Bij het

3348

PLAAT I.

Fig. 1—6.

Fig. 1 type A Proefnummer 1918 S. 1.36.
Fig. 2 type B Proefnummer 1918 S. 1.32.
Fig. 3 type F Proefnummer 1918 S. 1.73.
Fig. 4 type C Proefnummer 1918 S. 1.50.
Fig. 5 type D Proefnummer 1918 S. 1.49.
Fig. 6 type E Proefnummer 1918 S. 1.57.

Fig. 7—9 Kruising bruine boon en kievietsboon.
Fig. 7 bruine boon.
Fig. 8 kievietsboon.
Fig. 9 F. 1. kievietsboon ♀ en bruine boon ♂ 1917. X. 2.1.

oogsten van de zaden bleek, dat deze planten, wat de kleur der zaadhuid betreft, over zes groepen verdeeld konden worden:

Groep A. Zwartgevlekt (in twee nuances) op chamois fond. Deze boonen zijn, als boven vermeld, in zeer verschen toestand blauwgevlekt, ook in donkerder en lichter nuance, op wit fond. Soms, vooral wanneer ze onrijp geoogst zijn, eenigszins groenachtig. Afbeelding op plaat I fig. 1.

Groep B. Blauwgevlekt, in donkerder en iets lichter nuance, op chamois fond; in verschen toestand helderblauw en bleek paarsblauw op wit fond. In onrijpen toestand geoogst zijn zij flets en zeer bleek gevlekt, maar nooit groenachtig. Afbeelding op plaat I fig. 2.

Groep C. Okerbruin gevlekt in twee nuances, lichter en donkerder, op licht chamois (in verschen toestand wit) fond. Plaatselijk soms lichtviolet getint (gevlekt) op de bruingekleurde gedeelten. Plaat I. fig. 4.

Groep D. Paars-rose gevlekt op licht chamois (versch wit) fond. In onrijpen staat geoogst zeer bleek, soms iets bruin-grijsachtig. Plaat I. fig. 5.

Groep E. Effen okerbruin. Afbeelding op plaat I, fig. 6.

Groep F. Effen zwart. In onrijpen en zeer verschen toestand blauw. Plaat I fig. 3.

Bijna steeds zijn deze zes groepen scherp te onderscheiden. Een enkele maal is het echter moeilijk, uit te maken, of een plant tot groep A. of tot groep B. behoort; dit is dan te wijten aan late ontwikkeling en daardoor veroorzaakte onvoldoende rijpheid der zaden.

De verdeeling der 73 planten over de genoemde groepen was als aangegeven in Tabel I.

TABEL I.

PHAENOTYPISCHE GROEP.	GEVONDEN AANTAL.	UITERLIJK.
A.	29.	Zwart gevlekt.
B.	14.	Blauw gevlekt.
C.	6.	Bruin gevlekt.
D.	3.	Paars-rose gevlekt.
E.	5.	Effen bruin.
F.	16.	Effen zwart.
	73.	

Ter verklaring van de splitsing onder de nakomelingen van S. 1. na zelfbestuiving, zooals in Tabel I vermeld, nemen wij aan, dat beide stamouders van dezen bastaard, behalve een grondfactor voor

pigmentvorming, een kleurverwekkingsfactor voor bruine kleur bezaten. Boonen zonder deze kleur komen immers onder de nakomelingen niet voor. Eén van beide ouders moet voorts een factor hebben gehad, die bruin verandert in zwart (Z.), en een van beiden heeft een factor bezeten, die zoowel op de zwarte als op de bruine kleurstof zoodanig inwerkt, dat deze zich niet als effen kleur, doch slechts als vlekken vertoont (V.).

Verder nemen wij aan, dat zoowel de zwarte kleur als de gevlektheid domineerende kenmerken zijn, maar dat de homozygoot gevlekte zich van de heterozygoot gevlekte boonen onderscheiden door geringere intensiteit van het pigment. Dan moeten bij de splitsing zes phaenotypische groepen optreden, welke overeenkomen met de bovenvermelde werkelijk gevonden groepen, gelijk Tabel II dit aangeeft:

TABEL II.

GENOTYPE.	BIJ .. VAN DE SOM DER INDIVIDUEN.	PHAENOTYPEGROEP.	BIJ ... VAN DE SOM DER INDIVIDUEN.
ZZ VV	$^1/_{16}$	B	$^3/_{16}$
Zz VV	$^2/_{16}$		
ZZ Vv	$^2/_{16}$	A	$^6/_{16}$
Zz Vv	$^4/_{16}$		
ZZ vv	$^1/_{16}$	F	$^3/_{16}$
Zz vv	$^2/_{16}$		
zz VV	$^1/_{16}$	D	$^1/_{16}$
zz Vv	$^2/_{16}$	C	$^2/_{16}$
zz vv	$^1/_{16}$	E	$^1/_{16}$

De goede overeenkomst van de voor de phaenotypische groepen gevonden getallenverhoudingen met deze theoretische zal verderop worden toegelicht.

Tot nadere staving van onze werkhypothese kunnen wij de resultaten vermelden, welke wij verkregen bij het kweeken van de volgende generatie.

In 1918 werden van 69 der 73 bovenvermelde individuen zaden uitgezaaid, en wel 30 zaden van elke plant, om te onderzoeken, hoe de kleuren der geteelde rijpe zaden zouden zijn.

Bij juistheid van onze hypothese omtrent de factoren Z. en V. was te verwachten, dat de volgende resultaten aan het licht zouden komen:

A. Van de phaenotypengroep A, zwartgevlekt, (genetisch voor $^1/_3$ ZZVv en voor $^2/_3$ ZzVv) moet $^1/_3$ der individuen een nakomelingschap geven, die splitst in $^1/_4$ ZZ VV (blauw gevlekt), $^1/_2$ ZZ Vv

(zwart gevlekt) en $^1/_4$ ZZ vv (effen zwart), dus alleen donkere vormen, en moet $^2/_3$ der individuen een nakomelingschap geven, die splitst evenals de oorspronkelijke bastaard, in alle negen genotypisch verschillende combinaties, welke phaenotypisch tot uiting komen in de zes types A. B. C. D. E. en F. in de verhouding 6 : 3 : 2 : 1 : 1 : 3.

B. Van de phaenotypische groep B. (blauw gevlekt, genetisch voor $^1/_3$ ZZ VV en voor $^2/_3$ Zz VV) moet $^1/_3$ der individuen een constant blauwgevlekte nakomelingschap geven en moet $^2/_3$ der individuen een nakomelingschap hebben, die zich splitst in $^1/_4$ ZZ VV (blauwgevlekt) $^1/_2$ Zz VV (ook blauwgevlekt) en $^1/_4$ zz VV (paars--rose-gevlekt) dus alleen gevlekte vormen geeft en wel $^3/_4$ blauw gevlekt en $^1/_4$ paars-rose-gevlekt.

C. Van de phaenotypische groep C (bruin gevlekt, genetisch 22 Vv) moeten alle individuen een nakomelingschap krijgen, die splitst in $^1/_4$ zz VV (paars-rose-gevlekt) $^1/_2$ zz Vv (bruin gevlekt) en $^1/_4$ zz vv (effen bruin), dus alleen lichte vormen.

D. Van de phaenotypische groep D (paars-rose-gevlekt, zz VV) moeten alle individuen een constante nakomelingschap hebben van dezelfde kleur.

E. Van de phaenotypische groep E. (effen bruin, zz vv) moeten eveneens alle individuen een constante, effen-bruinzadige nakomelingschap hebben.

F. Van de phaenotypische groep F. (effen zwart, voor $^1/_3$ ZZ vv, voor $^2/_3$ Zz vv) moet $^1/_3$ der individuen een constante effen zwarte nakomelingschap krijgen, terwijl $^2/_3$ der individuen een nakomelingschap moet hebben, die splitst in $^1/_4$ ZZ vv (effen zwart), $^1/_2$ Zz vv (ook effen zwart) en $^1/_4$ zz vv (effen bruin), dus alleen effen-gekleurde vormen en wel $^3/_4$ zwart, $^1/_4$ bruin.

De types D en E zouden dus dadelijk geheel constant moeten zijn, A en C worden nooit constant, terwijl van de types B en F een gedeelte der individuen een constante nakomelingschap krijgt.

Gaan we nu na, wat de werkelijk gevonden resultaten van de kweeking der volgende generatie zijn geweest, dan vinden we

Groep D. De Rose-paars gevlekten, aan welke we de formule zz VV toekenden, toonden zich alle constant. Het waren:

S. 1.49 met 30 nakomelingen, alle met paarsrose-gevlekte zaden.
S. 1.51 „ 25 „ „ „ „ „ „
S. 1.55 „ 20 „ „ „ „ „ „

Groep E. Alle effen bruine (formule zz vv) waren constant.

S. 1.48 met 21 nakomelingen, alle met effen bruine zaden.
S. 1.53 „ 28 „ „ „ „ „ „
S. 1.54 „ 28 „ „ „ „ „ „
S. 1.57 „ 27 „ „ „ „ „ „
S. 1.64 „ 30 „ „ „ „ „ „

Groep F. Van de effen zwarte waren er drie constant (formule ZZ vv).
S. 1.58 met 25 nakomelingen, alle met effen zwarte zaden.
S. 1.68 „ 27 „ „ „ „ „ „
S. 1.69 „ 27 „ „ „ „ „ „

De anderen (van de formule Zz vv) splitsten in effen zwart en effen bruin, zooals is aangegeven in Tabel III.

TABEL III.

NO. VAN 1917.	UITERLIJK 1917.	VERMOEDELIJKE GENETISCHE SAMENSTELLING.	VERDEELING DER NAKOMELINGSCHAP OVER DE ZES GROEPEN.					
			BLAUW GEVL. B.	ZWART GEVL. A.	EFFEN ZWART F.	PAARS-ROSE GEVLEKT D.	BRUIN GEVL. C.	EFFEN BRUIN E.
S.1.59	Effen	Zz vv	—	—	19	—	—	7
S.1.60	zwart	„	—	—	19	—	—	8
S.1.61	(Groep.F.)	„	—	—	18	—	—	6
S.1.62	„	„	—	—	18	—	—	4
S.1.63	„	„	—	—	20	—	—	7
S.1.65	„	„	—	—	22	—	—	4
S.1.66	„	„	—	—	26	—	—	2
S.1.67	„	„	—	—	26	—	—	2
S.1.70	„	„	—	—	19	—	—	11
S.1.71	„	„	—	—	21	—	—	3
S.1.72	„	„	—	—	21	—	—	6
S.1.73	„	„	—	—	21	—	—	6
			—	—	250	—	—	66
Omgerekend op som = 4			—	—	3,16	—	—	0,84
theoretische splitsing			—	—	3	—	—	1
waarschijnlijke fout			—	—	+0,097	—	—	+0,097

Hier komen dus een weinig te min effen bruinzadige individuen; het tekort is echter zeer klein en moet misschien toegeschreven worden aan de zwakkere constitutie van de bruinzadige planten, waardoor een groot aantal daarvan tijdens den ongunstigen zomer aan verschillende ziekten te gronde ging.

Groep B. Van de 13 blauw-gevlekte, waren er vijf die in 1918 slechts nakomelingschap hadden, gelijk aan de ouders.

Hieraan kennen we dus de formule ZZ VV toe. Het zijn:

S. 1.9 met 18 planten, alle met blauw-gevlekte zaden.
S. 1.29 „ 17 „ „ „ „ „
S. 1.31 „ 18 „ „ „ „ „
S. 1.32 „ 29 „ „ „ „ „
S. 1.34 „ 25 „ „ „ „ „

De overige 8 blauwgevlekten, volgens onze hypothese Zz VV, gaven blauw-gevlekt en paars-rose gevlekt in de verhouding van ongeveer 3 : 1. Zie tabel IV.

TABEL IV.

NO. van 1917.	UITERLIJK 1917.	VERMOEDELIJKE GEN. SAMENSTELLING.	VERDEELING DER NAKOMELINGSCHAP OVER DE ZES GROEPEN.					
			BLAUW GEVL. B.	ZWART GEVL. A.	ZWART F.	PAARS-ROSE GEVL. D.	BRUIN GEVL. C.	BRUIN E.
S.1.1	Blauw	Zz VV.	13	—	—	2	—	—
S.1.4	gevlekt	„	18	—	—	3	—	—
S.1.6	(Groep B.)	„	18	—	—	6	—	—
S.1.10	„	„	23	—	—	2	—	—
S.1.17	„	„	16	—	—	7	—	—
S.1.24	„	„	16	—	—	8	—	—
S.1.33	„	„	12	—	—	3	—	—
S.1.39	„	„	12	—	—	7	—	—
			128	—	—	38	—	—
Omgerekend op som = 4			3,08	—	—	0,91	—	—
theoretische splitsing			3	—	—	1	—	—
waarschijnlijke fout			± 0,13	—	—	± 0,13	—	—

Groep C. De zes bruin-gevlektzadige planten, die volgens hypothese de genetische formule zz Vv moeten hebben, splitsten allen, zooals in tabel V is aangegeven.

De overeenkomst met de theoretische verhoudingsgetallen is hier niet zoo goed als wel gewenscht zou zijn. Uit de aantallen individuen blijkt echter, dat in alle groepen veel planten gedurende den zomer zijn gestorven (er werden van elk in den regel 30 zaden gezaaid). Deze zwakte van constitutie was het ergst bij de paars-rose-gevlekte, waardoor de aantallen individuen met deze zaadhuidkleur waarschijnlijk vrij wat te laag zijn.

Groep A. Van de 26 individuen van deze groep vertoonden

TABEL V.

NO. 1917.	UITERLIJK 1917 GROEP:	VERMOEDELIJKE GENETISCHE SAMENSTELLING	VERDEELING DER NAKOMELINGSCHAP OVER DE ZES GROEPEN.					
			BLAUW GEVL. (B.)	ZWART GEVL. (A.)	ZWART (F.)	PAARS-ROSE GEVL. (D.)	BRUIN GEVL. (C.)	BRUIN (E.)
S.1.44	Bruin gevl.	zz Vv	—	—	—	6	9	6
S.1.45	(groep C.)	"	—	—	—	4	11	9
S.1.46	"	"	—	—	—	3	12	10
S.1.47	"	"	—	—	—	6	14	10
S.1.50	"	"	—	—	—	3	12	9
S.1.52	"	"	—	—	—	5	13	6
			—	—	—	27	71	50
Omgerekend op som = 4			—	—	—	0,73	1,91	1,36
theoretische spitsing			—	—	—	1	2	1
waarschijnlijke fout			—	—	—	± 0,15	± 0.17	± 0,15

9 een splitsing in blauw-gevlekt, zwart-gevlekt en effen zwart. Deze krijgen volgens onze hypothese de genetische formule ZZ Vv (zie tabel VI).

De andere 17 splitsten in alle zes kleurtypen, evenals de oorspronkelijke bastaardplant en beantwoorden dus volgens onze meening aan de formule Zz Vv. (zie tabel VII).

Wanneer wij nu de resultaten verkregen in 1918 toepassen op de verdeeling van de individuen van 1917 over de verschillende groepen, hebben we het volgende schema (zie tabel VIII), dat, gebaseerd op de bovengegeven tabellen II—VII, aan de juistheid van onze onderstelling geen twijfel meer laat.

De resultaten komen inderdaad zeer voldoende met de theoretische cijfers overeen.

Hierbij treft ons het meest het interessante feit, dat de homozygoot- en heterozygoot-gevlekte vormen phaenotypisch verschillen en wel in dien zin, dat de homozygoten voor vlekfactor lichter van kleur zijn, en sterker veranderd van kleur dan de heterozygoten. Wij hebben gemeend, ter verklaring van dit feit, de zaadhuiden nader te moeten onderzoeken.

Bij microscopische beschouwing der zaadhuid der gevlekte boonen blijkt, dat ook hier weer — evenals bij de kievitsboon en zijn bastaard — de beige kleur van het fond veroorzaakt wordt door

TABEL VI.

NO. VAN 1917.	UITERLIJK 1917.	VERMOEDELIJKE GENETISCHE SAMENSTELLING.	VERDEELING DER NAKOMELINGSCHAP OVER DE ZES GROEPEN.					
			BLAUW GEVL. B.	ZWART GEVL. A.	ZWART F.	PAARS-ROSE GEVL. D.	BRUIN GEVL. C.	BRUIN E.
S.1.7	zwart	ZZ Vv	4	15	6	—	—	—
S.1.14	gevlekt.	„	4	11	6	—	—	—
S.1.16	(groep A.)	„	6	13	4	—	—	—
S.1.18	„	„	4	9	11	—	—	—
S.1.25	„	„	9	10	6	—	—	—
S.1.37	„	„	6	14	6	—	—	—
S.1.38	„	„	5	10	8	—	—	—
S.1.41	„	„	8	12	5	—	—	—
S.1.43	„	„	7	12	8	—	—	—
			53	106	60	—	—	—
Omgerekend op som = 4			0,97	1,94	1,09	—	—	—
theoretische splitsing			1	2	1	—	—	—
waarschijnlijke fout			± 0,11	± 0,13	± 0,11	—	—	—

het doorschemeren der op ouderen leeftijd bruingekleurde subepidermale lagen. De zwarte kleur der effen zwarte en zwartgevlekte boonen wordt veroorzaakt door een donkerblauwe kleurstof in het lumen der prismatische cellen der epidermis. Op dezelfde wijze de bruine kleur der effen bruine en bruingevlekte door een bruine kleurstof.

Bij *zwart*-gevlekten is het aldus:

I. Het *fond* bestaat uit kleurlooze cellen; hier en daar vindt men echter enkele geïsoleerde licht-blauwe of diep-blauwe cellen of deze tot kleine groepjes vereenigd. Soms ook enkele meerdere vereenigde lichtbruin-gekleurde cellen of geïsoleerde donkerbruine.

De *vlekken* bestaan uit:

II. Groote velden donkerblauwe cellen, waartusschen enkele veldjes kleurlooze en geïsoleerde donkerbruine cellen voorkomen.

III. Groote velden lichtblauwe cellen, waartusschen zich enkele veldjes kleurlooze en geïsoleerde donkerbruine cellen bevinden.

De *blauw*gevlekten vertoonen een beeld, gelijkend op het vorige; slechts is het blauw hier veel minder geconcentreerd aanwezig en min of meer violet getint. Het vertoont zich echter ook hier in hoofdzakelijk twee nuances. De bruine cellen ontbreken geheel.

TABEL VII.

NO. VAN 1917	UITERLIJK 1917.	VERMOEDELIJKE GEN. SAMENSTELLING.	VERDEELING DER NAKOMELINGSCHAP OVER DE ZES GROEPEN.					
			BLAUW GEVL. B.	ZWART GEVL. A.	ZWART F.	PAARS-ROSE GEVL. D.	BRUIN GEVL. C.	BRUIN E.
S.1.3	zwart	Zz Vv	4	7	3	1	2	1
S.1.11	gevlekt	"	4	12	4	1	1	2
S.1 12	(groep A.)	"	6	15	3	1	2	1
S.1.13	"	"	3	7	3	1	2	1
S.1.15	"	"	5	8	8	2	4	1
S.1.19	"	"	4	8	6	1	1	2
S.1.20	"	"	—	8	3	2	1	1
S.1.22	"	"	6	4	5	2	2	2
S.1.23	"	"	3	10	5	—	3	—
S.1.26	"	"	7	10	8	1	1	1
S.1.27	"	"	7	6	2	1	3	1
S.1.28	"	"	1	11	3	2	5	3
S.1.30	"	"	3	9	7	—	1	—
S.1.35	"	"	4	11	6	1	3	—
S.1.36	"	"	8	10	4	3	2	—
S.1.40	"	"	7	12	2	1	5	1
S.1.42	"	"	5	11	6	1	5	—
			77	159	78	21	43	17
Omgerekend op som = 16			3,12	6,44	3,17	0,85	1,74	0,69
theoretische splitsing			3	6	3	1	2	1
waarschijnlijke fout			± 0,31	± 0,39	± 0,31	± 0,19	± 0,26	± 0,19

De (heterozygoot) *bruin*gevlekten hebben in de opperhuid:

I. Kleurlooze cellen, tot velden vereenigd, waarin bruingekleurde cellen geïsoleerd of tot kleine groepen en veldjes vereenigd liggen en buitendien lichtbruine violetverkleurde cellen en groepjes cellen.

II. Bruingekleurde cellen tot grootere velden vereenigd, waarin hier en daar kleurlooze en licht-bruin- tot violet-gekleurde cellen en celgroepen verspreid liggen.

III. Lichtbruine- tot violette-velden, waarin kleurlooze en bruine cellen en veldjes liggen.

De (homozygoot) *rose-paars*gevlekten vertoonen:

I. Kleurlooze velden met enkele verspreide lichter en donkerder paarsbruin gekleurde cellen en groepjes cellen.

II. Donkerder gekleurde paars-bruine velden met verspreide kleurlooze en licht paars-bruine cellen en celgroepen.

TABEL VIII.

GENOTYPE.	GEVONDEN AANTAL.	TERUGGEBRACHT OP SOM = 16.	THEORETISCH AANTAL.	WAARSCHIJNLIJKE FOUT.	PHAENOTYPE.	GEVONDEN AANTAL.	TERUGGEBRACHT OP SOM = 16	THEORETISCH AANTAL.	WAARSCHIJNLIJKE FOUT.
ZZ Vv	9	2,09	2	± 0,63	Zwart gevlekt A.	26	6,03	6	± 0,9
Zz Vv	17	3,94	4	± 0,83					
ZZ VV	5	1,16	1	± 0,21	Blauw gevlekt B.	13	3,01	3	± 0,75
Zz VV	8	1,86	2	± 0,63					
zz Vv	6	1,39	2	± 0,63	Reebruin gevlekt C.	6	1,39	2	± 0,63
zz VV	3	0,69	1	± 0,21	Rose-paars gevl. D.	3	0,69	1	± 0,21
zz vv	5	1,16	1	± 0,21	Effen Reebruin E.	5	1,16	1	± 0,21
ZZ vv	3	0,69	1	± 0,21	Effen-zwart F.	15	3,48	3	± 0,75
Zv vv	12	2,79	2	± 0,63					

III. Licht paars-bruine veldjes met enkele kleurlooze en donkerder paars-bruine cellen en groepjes cellen.

Het komt ons als vrij zeker voor, dat de verschillende door de factoren Z, V en B verwekte zaadhuidkleurstoffen met elkander in een nauw chemisch verband staan. Om de werking dier factoren beter te begrijpen hebben wij getracht de zwarte, blauwe, paarse en bruine kleurstoffen door chemische middelen in elkaar of in andere te doen overgaan. Allereerst bleek, dat alle hier bedoelde kleurstoffen door koken met water in dezelfde kleurstof overgaan.

Wanneer men de epidermis, waarvan men de onderliggende lagen heeft verwijderd, zooals is aangegeven in het eerste artikel, van de zes verschillende typen met water kookt, geven ze alle een bruinachtig rood afkooksel. Ook de inhoud der cellen neemt die kleur aan en wel intensiever naarmate de oorspronkelijke kleur donkerder was. Zoo wordt het oorspronkelijk donkerblauwe pigment het donkerst roodbruin. Ook de kleurlooze gedeelten der epidermis worden door koken gekleurd, natuurlijk het minst intensief; ze leveren ook een zwak gekleurd afkooksel.

Het meest opvallende hierbij is, dat ook de „kleurlooze" ge-

deelten (in werkelijkheid is het lumen hier met een ivoor-witte massa gevuld) bij het koken de bruine kleur aannemen.

Het eenige wat met zekerheid uit dit experiment valt af te leiden is, dat alle door de factoren B, Z en V beïnvloede kleuren op een of andere, tamelijk eenvoudige wijze, af te leiden moeten zijn van een bijna ongekleurde pigmentstof, die zich in de chamois velden op de gevlekte boonen bevindt. Men zou ze zich als intensiveeringsvormen van deze kleurstof kunnen denken.

Zoo eenvoudig schijnt de samenhang echter niet te zijn: met name bestaat er een principieel verschil tusschen de zwarte, blauwe, blauwviolette kleurstoffen eenerzijds en de bruine, rose en ivoorkleurige pigmenten anderzijds.

Bij behandeling met waterstofsuperoxyde worden alle blauwen violet gekleurde cellen geelbruin gekleurd. De ongekleurde en bruingekleurde cellen blijven onveranderd. Hoewel het waarschijnlijk is, dat we hier met een oxydatie te doen hebben, zullen verdere proeven noodzakelijk zijn om de verhouding tusschen de bruine en blauwe kleurstoffen vast te stellen.

Dat de overgangen van donkerblauw (zwart) tot lichterblauw en van bruin tot paars-rose door denzelfden invloed tot stand komen als de vlekking blijkt uit de getallenverhouding bij de splitsing en uit het feit, dat er geen ffeen lichtblauwe of effen paarsrose boonen ontstaan.

Eveneens blijkt uit de bovenvermelde experimenteele gegevens, dat deze analoge kleurovergang, gepaard aan het optreden van analoge vlekking, in beide kleurgroepen aan éénzelfden factor, die wij V hebben genoemd, moet toegeschreven worden.

Het is intusschen moeilijk, zich een oordeel te vormen over den aard van de gemarmerdheid en over het ontogenetisch ontstaan daarvan

VON TSCHERMAK neemt een „marmeringsfactor" aan, die als het ware een zeker patroon geeft aan de combinatie van kleuren, welke in de zaadhuid tot uiting komen. Daarentegen zegt PLATE hieromtrent:

„Die Erklärung dafür, dasz die Fleckung nur im heterozygoten Zustand (hij spreekt hier over de niet constant te verkrijgen gevlektheid) auftritt, sehe ich darin, dasz M (onze V.) ein Verteilungsfaktor ist, welcher als MM. den Farbstoff gleichmäszig verteilt, so dasz keine Fleckung erfolgt. Als Mm wirkt er nur mit halber Kraft und vermag das Pigment nur stellenweise abzulagern, wodurch die Marmorierung zustande kommt. Bei andern Bohnensorten kann nach TSCHERMAK auch MM. Fleckung hervorrufen, was be-

sagen würde, dasz der Faktor dann noch schwächer wirkt und selbst im Duplex-stadium keine gleichmäszige Pigmentverteilung hervorruft."

Op grond van onze experimenten achten wij het evenwel veel waarschijnlijker, dat zoowel de in het bovenstaande behandelde marmeringsfactor V, als de streepingsfactor der kievietsboon als het ware een *corrosieve* werking uitoefent op het pigment. Het zijn geen faktoren, die het pigment verdeelen, maar zulke, die het pigment verhinderen zich volledig te vormen, of wel het aantasten en chemisch veranderen. Daarvoor pleit, dat ook de ongekleurde cellen zich kleuren, door koken met water.

Tevens kan men zich op deze wijze eenige voorstelling vormen over de verschillend gekleurde cellen en velden. Men behoeft dan slechts aan te nemen, dat een verschillende verhouding van pigment en, laat ons zeggen, corrodeerend enzym (hoewel we verder den aard der stof en zijn werking buiten beschouwing laten) verschillende kleuren doet optreden en verder, dat de inwerking van de corrodeerende stof op het pigment met zekere kleuromslagen gepaard gaat.

Wij zien immers, dat in de zwart-blauwe kleurgroep bij vv (afwezigheid van corrosieve factor) alle cellen zwartblauw zijn. Treedt deze factor heterozygoot op (Vv) dan werkt hij:

1°. Vlekvormend, d. w. z. de zichtbare kleurvorming wordt op sommige plaatsen onderdrukt en 2°. kleurverzwakkend, want van de gekleurde velden is een groot gedeelte slechts lichtblauw gekleurd. In den heterozygoten toestand kan de factor echter niet verhinderen, dat op sommige plaatsen de oorspronkelijke zwartblauwe kleur intact blijft. Wanneer hij echter homozygoot optreedt (VV), wordt de kleur nog sterker onderdrukt. Een groot gedeelte van de zaadhuid wordt geheel kleurloos, terwijl de gekleurde gedeelten nergens meer de oorspronkelijk donkerblauwe kleur vertoonen, doch een sterk aangetast pigment, lichtblauw of violetblauw. Op geheel analoge wijze werkte de factor V in de bruine kleurgroep. Waar hij homozygoot optreedt verandert hij de bruine kleurstof in paars-rose.

Over de chemische oorzaken, die aan de werking van de factoren B, Z en V ten grondslag liggen, kunnen wij nog niet veel mededeelen. We hopen hierop, wanneer ons meer materiaal ten dienste staat, later terug te komen.

Ten slotte rest ons te vermelden, dat het materiaal dezer proeven

door den heer H. W. KUHN te Naarden is opgekweekt en gedurende de eerste jaren door TJEBBES is bewerkt. De heer KUHN had de vriendelijkheid ons in 1918 het materiaal ter definitieve bewerking af te staan, waarvoor wij hem hier dank zeggen.

Résumé

Partant d'un bâtard, issu spontanément d'une partie de haricots jaunes de couleur Code des Couleurs de Klincksieck et Valette No. 152, nous avons obtenu les résultats suivants.

Le bâtard, qui a produit des grains d'un fond chamois, marbré de noir bleuâtre, a eu comme descendence six classes phaenotypiques de plantes, mentionnées ci-dessus, auxquelles nous avons ajouté les formules génétiques, que la troisième génération nous a fait probables.

En supposant dans tous les haricots de l'expériment un facteur fondamental pour le pigment et un facteur produisant la couleur brune, nous supposons en outre qu'en ce cas il y a un facteur Z, qui change la couleur brune en noir bleuâtre, et un facteur V, qui produit un dessin marbré et atténue les couleurs. Les classes suivantes se sont présentées :

1°. fond chamois, marbré de bleu violacé en deux intensités, formule ZZ VV ou Zz VV.

2°. comme du bâtard spontané, formule ZZ Vv ou Zz Vv.

3°. noir (réellement bleu très foncé) formule ZZ vv ou Zz vv.

4°. fond chamois, marbré de lilas rosé en deux intensités, formule zz VV.

5°. fond chamois, marbré de brun en deux intensités, quelque fois un peu violacé, formule zz Vv.

6°. brun foncé, formule zz vv.

La ségrégation paraît être mendélienne dihybride. La recherche microscopique et les résultats du traitement de l'épiderme du grain à l'eau bouillante nous a fait voir, que l'action du facteur V peut être comparée à celle d'une substance corrosive et que la relation entre le pigment et la substance corrosive détermine la couleur du système. Si cela est vrai il faut exister des relations critiques dans le système : pigment-substance corrosive, pour que la présence de diverses couleurs distinctes soit expliquée.

Huizen, N.H.; Laboratorium van het Centraal Veredelings-instituut voor den Zaadhandel.

(Ingezonden 10 April 1919).

DE ERFELIJKHEID VAN VERKREGEN EIGENSCHAPPEN.

door Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE.

Formuleering der Hypothese.

Deze hypothese behoort reeds tot de oudste in de natuurkunde daar zij reeds bij HIPPOKRATES en ARISTOTELES gevonden wordt [1]). In de 18e eeuw vinden wij haar in de werken van DE MAILLET [2]), BUFFON [3]), BONNET [4]), BLUMENBACH [5]), E. DARWIN [6]) en HARWOOD [7]), in de eerste jaren der 19e eeuw bij FABRICIUS [8]) en LAMARCK [9]). Door LAMARCK werd zij meer algemeen bekend en

1) J. F. BLUMENBACH. Over de aangeboren verscheidenheid van het menschelijke geslacht. Harderwijk 1801 p. 94. Hij noemt HIPPOKRATES, ARISTOTELES en BUFFON, verder Klügel Encylopedia D. I. p. 541 2e druk

2) B. DE MAILLET. Telliamed ou entretiens d'un philosophe indien avec un missionaire français etc. Basle 1749. p. 319—320.

3) G. L. L. BUFFON. Histoire des animaux quadrupèdes. Kapittel: De la dégénération des animaux. Speciaal ten opzichte van kameel en lama.

4) CH. BONNET. Considérations sur les corps organisés 1e. partie CXXXIX p. 230. 1779.

5) J. F. BLUMENBACH l. c. p. 77 en 94 verder in: Beiträge zur Naturgeschichte. Göttingen 1790. Göttinger Magazin v. Lichtenberg und Förster Jahrg I p. 109.

6) E. DARWIN behandelt dit vraagstuk in zijne Zoonomia 1794—1796, daarover handelen: Th. BROWN. Observations on the Zoonomia of E. DARWIN p. 465. Edinburgh 1798; S. BUTLER. Evolution old and new London 1879. p. 160. E. KRAUSE. ERASMUS DARWIN. Kosmos IV. p. 413—414. W. MAY. CHARLES u. ERASMUS DARWIN. Archiv f. d. Geschichte der Naturwissenschaften und Technik Leipzig 1909.

7) A. HARWOOD. System of comparative anatomy and physiology. Cambridge 1796, p. 37.

8) J. CHR. FABRICIUS. Betrachtungen über die allgemeinen Einrichtungen in der Natur p. 78. 87. 337 Hamburg 1781, verder: Resultate naturhistorischer Vorlesungen. Kiel 1804 p. 10. 190. 216.

9) J. B. LAMARCK. Discours d'ouverture des cours de zoologie. Bul. scientifique France-Belgique. Paris T. 40 1907 p. 443. In eene redevoering van 1804 (XI) vergelijk H. F. OSBORNE. From the Greeks to DARWIN. New-York 1894 p. 167. Verder in: Philosophie zoologique vooral Chap. VII, en Introduction de l'histoire naturelle des animaux sans vertèbres 1815.

verwierf zich vele vrienden in de periode van LAMARCK tot DARWIN. De vorm evenwel, waarin LAMARCK haar gekleed had, was aanleiding, dat zij DARWIN terugstiet; haar verwerpende, bleef hij evenwel in anderen vorm toch een aanhanger der erfelijkheid van verkregen eigenschappen.

De vorm, dien LAMARCK er aan gegeven had, was deze: De door de omstandigheden gevoelde behoefte dwingt het organisme in zekere richting zich aan te passen en dit streven werkt vormgevend.[1]) Gesteld, dat het voor een vogel gewenscht was om te leeren zwemmen, dan zal hij dit telkens opnieuw beproeven en daarbij de teenen zoo sterk mogelijk uitspreiden. Op den duur zal hierdoor de huid tusschen de teenen gerekt worden, waardoor de voet geleidelijk meer en meer op een zwemvoet gaat gelijken. Deze door oefening verkregen eerste aanleg van een zwemvoet zal nu overerven op de nakomelingen, zoodat deze dus profiteeren van de pogingen der ouders. De nieuwe generatie zal nu op dien weg voortgaan en zoo zullen in den loop van vele generaties volledige zwemvoeten ontstaan. Bekender nog is het voorbeeld der giraffe, die, toen het voor haar wenschelijk werd om van de bladeren der hoogere takken van boomen te eten, zich meer en meer uitrekte en hierdoor een langeren hals kreeg.

Wat in deze verklaring als hinderlijk gevoeld werd, was de werking der psyche als een factor der evolutie. Daar men gedurende de 2e helft der 19e eeuw slechts eene mechanische verklaring als juist erkennen wilde, zoo moest men wel de verklaring van LAMARCK verwerpen. Deze heeft nog de bijzondere eigenaardigheid, dat zij tevens het „aangepast zijn" verklaart. Wij kunnen haar dientengevolge in de volgende stellingen ontleden:

1°. De psyche is een ontwikkelingsfactor.

2°. Zij werkt door het gebruik, dat zij van de organen maakt.

3°. Het door gebruik of oefening verkregene erft over.

4°. Het is mogelijk op deze wijze het aangepast zijn te verklaren.

Wij zullen hebben te onderzoeken of deze stellingen juist zijn. Nu is het volstrekt niet noodig zich de erfelijkheid van verkregen eigenschappen op de wijze van LAMARCK voor te stellen. Men kan deze hypothese veel eenvoudiger samenvatten door aan te nemen dat de omgeving zekeren invloed uitoefent op het organisme, dat dit

1) Dergelijke gedachten had ook reeds BUFFON zie F. HOUSSAY. Nature et sciences naturelles p. 198. Bibliothèque de philosophie scientifique.

dientengevolge gewijzigd wordt en nu deze wijziging overerft op de nakomelingen. Men laat dan de psyche buiten het spel en eventueel ook de vraag of de verkregen wijziging eene aanpassing is of niet. Men heeft dan slechts twee vragen te beantwoorden.

1°. Kan de omgeving het lichaam of de lichaamsfunctiën wijzigen?

2°. Erven zulke wijzigingen over, zoodat zij ook daar zich toonen, waar de wijzigende invloed der omgeving niet op het nageslacht blijft inwerken?

Nu maakte men ten tijde van LAMARCK nog geen scherp verschil tusschen lichaamscellen en kiemcellen. Scherp geformuleerd werd dit verschil het eerst door NUSSBAUM [1]) en daarna door WEISMANN [2]). De aanhangers dezer richting meenen, dat reeds bij de eerste deelingen van het ei zich eenige cellen (oerkiemcellen) van de andere afscheiden. Deze oerkiemcellen nemen aan den opbouw van het lichaam verder geen deel, zij worden door de tweede groep (somacellen) omsloten, die het lichaam vormen zullen. Binnen het lichaam blijven de kiemcellen potentieel onveranderd, onttrokken aan de invloeden der buitenwereld. Zij zijn het essentieele deel der geslachtsorganen en daar het nieuwe individu uit de producten der geslachtsorganen zal ontstaan, zoo is het begrijpelijk, dat de eigenschappen der species onveranderd overerven van generatie tot generatie. Dat dit „onveranderd" ter wille der descendentietheorie niet als absoluut mag opgevat worden (mutaties door wijziging van het kiemplasma), daarop zullen wij hier niet nader ingaan.

Wij hebben dientengevolge bij alle organismen, die afzonderlijke kiemcellen bezitten, dus bij alle metazoën scherp te onderscheiden tusschen somatogene- (lichaamscellen) en blastogene- (kiemcellen) veranderingen. Veranderingen in de kiemcellen of van het kiemplasma (juister nog der gameten) zullen overerven, daarover is men het algemeen eens. Strijd heerscht er over de vraag of ook wijzigingen der lichaamscellen overerven kunnen.

---

1) M. NUSSBAUM. Die Differenzierung des Geschlechts im Tierreich. Arch. f. mikr. Anat. 18 Band. 1880.

2) A. WEISMANN. Aufsätze über Vererbung, Ueber die Vererbung. 1883. Die Kontinuität des Keimplasmas. 1885. u. s. w. Jena 1892. Verder op vele andere plaatsen zijner werken. WEISMANN, R. SEMON'S Mneme und die Vererbung erworbener Eigenschaften. Archiv für Rassen und Gesellsch. Biologie III. 1906 p. 1.

Door JOHANNSEN werden nieuwe termen ingevoerd namelijk: phaenotype en genotype. Het algemeene voorkomen, dat opvalt bij vergelijking van een aantal tot een type behoorende organismen, noemt hij phaenotype of schijntype. Deze uitdrukking geeft alleen weer, dat wij den algemeenen indruk van samenhoorigheid hebben, welke indruk ook onjuist kan zijn, zooals iemand een Joodsch type kan hebben zonder Jood te zijn. Eerst een onderzoek der geheele afstamming zal dan leeren of wij al of niet een Jood voor ons hebben. Bij dieren en planten geschiedt dit onderzoek door kweeken, fokken en kruisen. Het phaenotype houdt dus geen rekening met verborgen aanleg, eigenschappen of afstamming. Phaenotype beteekent uitwendig voorkomen en staat tegenover inwendige waarde. Phaenotype staat tegenover Biotype of Genotype. Het begrip Genotype heeft niets te maken met het uitwendige voorkomen maar vraagt naar de inwendige eigenschappen, de potentieele krachten, die in het organisme schuilen, hoe ook het uitwendige voorkomen zij. Deze potentieele krachten moeten bij alle exemplaren dezelfde zijn om hen tot een genotype te rekenen (zuivere lijn, fokzuiver zaad). Het Phaenotype kan door uitwendige invloeden gewijzigd worden, van het Genotype neemt men algemeen aan, dat dit niet het geval is. Op dien regel schijnen nu uitzonderingen te bestaan en juist daarmede hebben wij ons bezig te houden, want, erkent men hun bestaan, zoo erkent men de erfelijkheid van verkregen eigenschappen. Wel is het Genotype niet onveranderlijk, maar wij weten niet waardoor het verandert; wijzigingen van het Genotype noemen wij mutaties en de ondervinding leerde dat deze overerven.

Veranderingen van het Phaenotype hebben onder uitwendige invloeden plaats, men noemt deze modificaties of somaties. Zij zijn vooral uit de plantkunde bekend.

Door bemesting of door overbrenging naar een bergklimaat kan men de planten (hun Phaenotype) wijzigen (modificeeren) en deze veranderingen hebben ook eenigen invloed op de nakomelingen (apechese, nagalmen), maar met werkelijke overerving heeft dit niets te maken. Want het kiemplasma (zijn Genotype) verandert er niet door, het behoudt dezelfde specifieke potenties en toont deze na terugkeer in de vlakte, zoodra de nagalmende generaties voorbij zijn. Bij zulke planten, wier Phaenotype zich naar het bergklimaat of naar de bemesting wijzigde, kan men dus van aanpassing spreken, want

zij worden er door in staat gesteld in het bergklimaat te blijven bestaan. Er bestaat dus een individueele aanpassing (althans bij planten), maar daarom heeft men nog niet het recht te besluiten dat er eene aanpassing bestaat, die de specifieke eigenschappen der species (Genotype) blijvend zou kunnen wijzigen. Daarop komen wij terug.

De individueele wijzigingen (modificaties) van het Phaenotype der planten is te vergelijken met de ongunstige invloeden, die ziekten, loodvergiftiging, alcoholmisbruik der ouders op het zich ontwikkelende kind uitoefenen, of ook met de gunstige invloeden, die goede voeding der moeder, gezonde krachtige ouders (gelijk bemesting der plant) in 't algemeen op het kind uitoefenen. Ook deze werken na op volgende geslachten, maar 't is eveneens apechese en geen overerving. Bij ongunstige invloeden spreekt men wellicht beter van degeneratie, deze kan onder gunstige omstandigheden in opvolgende geslachten weer verdwijnen, op gelijke wijze als de modificaties der planten. Gewone degeneratie zien wij ook in de gevolgen, die optreden bij de nakomelingen, zoo men de geslachtskiemen der ouders met Roentgenstralen of Radium heeft behandeld of mishandeld. Evenmin is er sprake van overerving van verkregen eigenschappen, waar infectie en wellicht ook immunisatie van de moeder overgaat op de kinderen (de proeven van EHRLICH met Abrin en Ricin). Een veranderde chemische samenstelling der moeder ging dan over op de jongen in utero, zonder invloed uit te oefenen op de gameten. Bij de zijderups gaat de infectie met parasitische Protozoën over op de eieren (Febrine). Teken brengen de op Sporozoën berustende Texaskoorts over, daar die Sporozoën overgaan in de eieren der teken. Men kan kippen voeren met roode kleurstof (Sudan II) en die zien overgaan in het vet en in de eieren; men kan motrupsen voeren met dezelfde kleurstof en die daarna nog terugvinden in de eieren der vlinders, die uit deze rupsen ontstaan zijn.

Dit alles leert ons dus, dat de kiemcellen wel in een morphologisch en chemisch verband staan met de lichaamscellen (soma), maar het zijn volstrekt geen bewijzen dat de specifieke potenties der kiemcellen (het Genotype) gewijzigd kunnen worden door invloeden, die van het lichaam uitgaan of op het lichaam inwerken.

Wij hebben dus om de opvattingen van LAMARCK in overeenstemming te brengen met onze sedert verkregen kennis deze op de volgende wijze te preciseeren:

1°. De psyche is een ontwikkelingsfactor 2°. Van de psyche gaan invloeden uit op de kiemcellen. 3°. Het hierdoor gewijzigde kiemplasma zal aan eenè nieuwe generatie het aanzijn geven, die gewijzigd is in overeenstemming met de bedoelde psychische invloeden, die bij de ouders gewerkt hebben. Of ook: de psyche wijzigde door oefening (of niet-gebruik) het soma der ouders en zulke wijzigingen gaan over op het kiemplasma, zoodat zijn specifieke potenties (Genotype) veranderd worden en in overeenstemming daarmede ook de nakomelingen. Deze veranderingen moeten tevens aanpassingen zijn

Voor de andere genoemde opvatting der overerving van verkregen eigenschappen zal men ongeveer deze formule kiezen. Invloeden (prikkels) der uitwendige omgeving kunnen het soma wijzigen; zulke wijzigingen (van vorm of functie) oefenen een zoodanigen invloed op het kiemplasma uit, dat diens specifieke potenties zich wijzigen. Uit zulk kiemplasma zal nu een tweede en volgende generaties ontstaan, die min of meer dezelfde wijzigingen als aangeboren eigenschappen vertoonen, die bij de ouders zich gedurende het leven vormden.

Pogingen ter verklaring.

Door de tegenstanders van de overerving van verkregen eigenschappen werd vooral tegen deze leer ingebracht, dat wij ons niet kunnen voorstellen, hoe wijzigingen van het soma kunnen overgaan op de gameten of kiemcellen. Laten wij dus in de eerste plaats een antwoord trachten te geven op de vraag of wij ons een plausibele voorstelling van zulk een proces kunnen vormen. Langs drie wegen heeft men getracht hiertoe te geraken:

1°. Door de pangenesis of gemmulae theorie. Zij werd het eerst uitgesproken door HIPPOKRATES [1]), die aannam, dat alle lichaamsdeelen gestadig elementen afgeven aan de kiemcellen, zoodat deze laatste zich dus zullen moeten wijzigen als de eerste veranderingen ondergingen. Ook bij BUFFON vinden wij deze theorie. [2]) Door DARWIN werd zij verder uitgewerkt. Zij is sedert lang verlaten.

2°. Men denkt zich deze overbrenging als een psychisch proces.

1) Onder anderen vermeld bij BLUMENBACH l. c. p. 192.

2) BUFFON. Histoire naturelle des animaux. Tom. III Chap. VIII. Réflexions sur les expériences précédentes. Tom. IV. De la nature de l'homme.

Wij kennen den grooten invloed, dien de psyche van den mensch op zijn lichaam uitoefent, op de spijsvertering, op elk genezingsproces, ja op het leven, daar angst en bijgeloof doodelijk kunnen werken. Daar eene gedachte ook in vorm kan worden omgezet, zoo zou de psyche ook vormgevend op het kiemplasma kunnen inwerken. Zulke opvattingen worden natuurlijk door de materialistische school verworpen, wij vinden ze evenwel bij neovitalisten. Wij zullen er bij het einde dezer beschouwingen op terug komen.

3°. De Engramm-theorie van SEMON [1]).

Op deze laatste zullen wij nader ingaan, het is toch de eenige, die uitvoerig uitgewerkt is en wel door een hoogst talentvol man, die den onbevangen lezer meesleept of suggereert.

SEMON gaat uit van het door HALLER ingevoerde begrip van de prikkelbaarheid der levende materie, die een primaire (niet nader te verklaren) eigenschap der levende materie is. Al wat van de omringende wereld invloed uitoefent op deze materie noemt SEMON „prikkels" [2]), waarop de materie met eene reactie antwoordt. Deze reactie kan van geheel voorbijgaanden aard zijn, maar zij kan ook, zoo de prikkel zich maar telkens herhaalt of bijzonder sterk is, van blijvenden aard worden en dan noemt SEMON het resultaat der reactie een „Engramm."

SEMON gaf nog de volgende definitie van het woord „Engramm". „Unter Engramm verstehe ich nur die besondere Eigenschaft der lebendigen Substanz einen schon durchlaufenen Erregungszustand leichter neu zu durchlaufen als einen bisher noch nicht durchgemachten." [3])

Daar nu alle levende materie niet alleen prikkelbaar is, maar ook den prikkel kan voortgeleiden, zoo neemt SEMON aan, dat ook de kiemcellen genoemde reactie zullen voelen. Zij reageeren nu zelf hierop en een eerst nog zwak engramm ontstaat in het kiemplasma. Dit zal evenwel sterker kunnen worden en dientengevolge overerven, zoo de uitwendige omstandigheden steeds dezelfde prikkels blijven

1) R. SEMON. Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften. Leipzig 1912.

2) Dit woord in dezen zin gebruikt vond ik het eerst bij BLUMENBACH l. c. p. 77.

3) R. SEMON. Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften. Archiv für Rassen und Gesellschaftsbiologie IV. 1907 p. 1.

uitzenden. De reactie zal zich dan bij de nakomelingen in vorm of functie openbaren. Zoo wordt het ei eene verzameling van engramme, die ten deele door de geheele wordingsgeschiedenis van het organisme (phylogenie) bepaald zijn, ten deele gedurende het individueele leven verkregen werden. De oudste engramme geven den eersten vorm aan het zich ontwikkelende embryo en werken als prikkels op de volgende, maken deze actief, die zullen nu weer vorm aannemen en op hun beurt op de volgende (phylogenetisch beschouwd steeds jongere) engramme inwerken, waardoor de geheele volgreeks der ontwikkeling ontstaan moet. Voor wij nog verder op de gedachten van SEMON ingaan zullen we eerst eenige opmerkingen maken. In de eerste plaats zal het wel iedereen opvallen dat SEMON in dezelfde fout vervalt als vele Darwinisten. Voor hun terminologie was de natuurkeus oorspronkelijk slechts de omschrijving van een resultaat (van den strijd om het bestaan), maar later werd het een actieve kracht. Zoo was ook het engramm eerst slechts als de omschrijving van een resultaat bedoeld en kon vertaald worden door „oefening", maar het wordt bij deze samenvatting der embryologische processen reeds een entiteit, die prikkelen kan, en wier karakter zou kunnen worden weergegeven door „geheugen". In de tweede plaats is tegen deze verklaring, zoo plausibel zij ook lijkt, in te brengen dat zij met ondefinieerbare begrippen werkt. Immers, wat zegt het woord prikkel, zoo lang wij niet weten hoe de energie van den prikkel zich in molekulaire wijzigingen omzet, die binnen de cel plaats grijpen moeten. Daarbij zal dan toch elke soort prikkel, hetzij deze het plasma direkt verandert of slechts voortgeleid wordt, andere moleculaire wijzigingen in de geleidende en ontvangende cellen moeten opwekken, zoodat eene oneindige verscheidenheid van zulke wijzigingen zal moeten worden aangenomen, beantwoordende aan alle voor zeker organisme denkbare engramme. Is dit niet zoo, dan raakt alles wanhopig in de war.

Zulk eene geleiding aan te nemen bij planten en protozoën is reeds bezwaarlijk maar nog veel bezwaarlijker wordt het voor de hoogere dieren, bij welke het geleiden van prikkels meer bepaald een functie der zenuwen geworden is. Voor de hoogere dieren komt het ons zonderling voor, dat nu in eens weder de geheele protoplasmamassa als geleidend gedacht wordt. Immers langs de zenuwen kan het niet gaan, want het kiemplasma is geen centrale zenuwknoop,

waarheen alle zenuwen hun vezelen uitzenden, ook hebben zenuwen hun specifieke wijze om op een prikkel te reageeren. Hier kan van een specifieke reactie der geleidende weefsels geen sprake zijn. Immers moeten de somatische cellen theoretisch gesproken op alles kunnen reageeren. Daarbij zal de reactie een andere moeten zijn bij elken verschillenden prikkel, want, is de reactie steeds dezelfde, dan is ook slechts één soort wijziging denkbaar. Zulk een rijkdom aan reactievormen is evenwel een begrip, dat de experimenteele physiologie niet kent. Toch is het begrip prikkel ontleend aan die experimenteele physiologie. Van dit betrekkelijk eenvoudige verschijnsel over te springen op invloeden als die, welke van klimaat of van oefening uitgaan en die van zeer samengestelden aard zijn, die tal van verschillende reacties en geleidingen vereischen, is in mijn oog een meer dan gewaagde sprong.

Ten derde moet het kiemplasma bijzonder gevoelig gedacht worden voor het ontvangen van zulke voortgeleide reacties, zoodat zij zich daar als engramme ophoopen. Zulk een bijzonder groote gevoeligheid is evenwel in strijd met de constantie der erfelijkheidsverschijnselen. Bij een voor uitwendige invloeden zoo bijzonder gevoelig kiemplasma blijft het een raadsel, dat speciale oefening der ouders, hoe dan ook gedacht, niet steeds overerft. Dit bezwaar klemt te meer, daar naar wij later zien zullen, wijzigingen der instincten (gewoonten) bij dieren met een snelheid overerven, die ons verstelt doen staan, tenzij wij de resultaten van zulke proefnemingen in twijfel trekken.

Ten vierde lijkt mij dit reageeren op en voortgeleiden van iets nieuws, iets wat het soma niet kende, een onoverkomelijk bezwaar. Vraagt men bijv. SEMON waarom verwondingen niet overerven, zoo antwoordt hij dat dit „erklärt sich einfach dadurch dass dem durch den Reiz des Eingriffs gesetzten Engramm ein Heer von bereits vorhandenen, durch tausendfältige Wiederholung der normalen Entwicklung gebildete Engramme als direkte Antagonisten entgegen steht" (S. 44. Archiv. l. c.). Dit bezwaar, waarop verwondingen afstuiten, zie ik oprijzen bij elke wijziging van het kiemplasma door uitwendige invloeden. Al wil deze theorie eene mechanische zijn, zoo geeft zij toch aan begrippen als prikkel, reactie en engramm een zoo wijde, veel omvattende beteekenis, dat men evengoed in plaats van prikkel en geleiding van prikkel „psychische invloeden

en uitingen", inplaats van reactie en engramm „geheugen" zou kunnen lezen, al zou men er dan ook evenveel of evenweinig van begrijpen [1]). Als SEMON (l. c. p. 35. 166) bijvoorbeeld aanneemt, dat het treden met de geheele zool van den voet slechts een langzame voortbeweging veroorlooft, waarom, naarmate een snellere voortbeweging vereischt wordt, de Plantigradie verlaten wordt om over te gaan in Digitigradie, dan kan ik niet inzien hoe de prikkels uitgaande van de omgeving of van het snelle loopen de overtollige teenen zullen doen verdwijnen, tenzij men met LAMARCK aanneemt, dat de psychisch gevoelde behoefte meewerkt, of men moet aannemen dat de prikkels zelf denkende krachten zijn (de selectietheorie blijft hier buiten beschouwing). Maar wij zullen onze theoretische bezwaren vooreerst laten rusten en nader op de denkbeelden van SEMON ingaan, die ik kort zal trachten samen te vatten om te toonen, hoe naar zijn terminologie de erfelijkheid van verworven eigenschappen omschreven moet worden. De nieuwe eigenschappen, die een organisme verkrijgen kan, zijn volgens SEMON bijzondere hoedanigheden of wijzigingen der prikkelbare materie, waardoor deze op bepaalde prikkels in vroeger ongewonen zin kan antwoorden (bijv. bij veranderde functie) of reageeren.

Eene eigenschap is slechts een uitwendig of zichtbaar teeken, waardoor zich de reactie der prikkelbare materie uit. Wat dus overerft is niet de eigenschap op zichzelf, maar slechts de verkregen geneigdheid om de betreffende eigenschap ter gelegener tijd en ter gelegener plaatse te ontwikkelen. Wat overerft is dus een veranderd reactievermogen der materie.

Op den mensch overgebracht zou men dit dus kunnen vertalen als volgt. De vader (die geen muzikalen aanleg bezit) reageert op de ontvangen muzieklessen met hooge muzikale ontwikkeling, deze erft nu niet over, maar wel zal de zoon nu de dispositie toonen om, zoo hij door lessen ter geschikter tijd geprikkeld wordt, met nog hoogere muzikale ontwikkeling te reageeren. Alleen door ons een psychische voorstelling er van te maken worden de gedachten van SEMON plausibel, wat al weer toont, hoezeer zijn prikkels, reacties en engramme op psychische processen gelijken.

1) Volgens L. PLATE: (Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Leipzig 1913 p. 458) werden de Engramme met geheugen vergeleken door HERING, SEMON, RIGNANO, FR. DARWIN.

Nu vraagt SEMON verder: Kan de uitwerking (wijziging), die volgde op eene prikkeling, die de materie der ouders trof en bij deze zichtbaar werd, zich toonen bij de nakomelingen, met andere woorden „Is er eene overerving van verkregen eigenschappen?" Om deze leer aan te nemen eischt hij niet, dat zij zich steeds toone, maar hij verlangt, dat zij zich toone in gunstige gevallen (de vader mag dus niet geheel onmuzikaal zijn.) Hij eischt niet, dat deze uitwerking (wijziging) der ouders zich steeds in vormen of gewoonten bij de nakomelingen omzette (de zoon wordt niet met muziekkennis geboren), maar hij is reeds tevreden, zoo de kinderen meerdere geneigdheid toonen datgene te reproduceeren, wat bij de ouders het resultaat der reactie was. Verder moet de prikkel, die door de reactie der ouders in zekere vormen en gewoonten (engraphische wijziging) omgezet werd, niet opnieuw op de kinderen gewerkt hebben. Want, in het laatste geval zouden zij op deze uitwendige invloeden direkt met dezelfde resultaten antwoorden als de ouders, terwijl zijne leer eene indirecte of spontane reactie (overgeërfd engramm, genotypische wijziging van JOHANNSEN) vereischt, die alleen tot stand kan komen door overgeërfde wijziging der kiemcellen.

Een overgeërfd engramm is dus eene wijziging der overgeërfde potenties der kiemcellen, waardoor dus ook de bovenbeschreven opvolgende reacties tijdens de embryogenese eene wijziging ondergaan in den gelijken zin, waarin de ouders op de van uitwendige invloeden uitgaande prikkels reageerden.

Hier zullen wij nu weer eenige theoretische bezwaren moeten laten volgen. 1°. Engramm, in den zin oefening bedoeld, is hier weer geworden potentie of entiteit of geheugen. 2°. Het komt mij voor absoluut ongeoorloofd te zijn om datgene, wat bij een dier geschiedt, te vergelijken met den afloop der processen bij de embryogenese. Immers zijn de laatste gedetermineerd, wat wij van de eerste niet mogen aannemen, want deden wij dit, dan zouden wij over de erfelijkheid van verkregen eigenschappen niet meer behoeven te praten, daar die onmogelijk zou zijn. Spreken wij in beide gevallen van prikkels en reacties, dan geven wij alweder aan deze woorden een materieel geheel ondenkbare beteekenis. Al weder zullen wij tot begrippen als psyche en geheugen onzen toevlucht moeten nemen om er iets bij te denken, ik zeg niet te begrijpen, maar iets erbij te denken. Physisch gedachte prikkels, die de embryo-

genese besturen acht ik ondenkbaar. Heeft het kiemplasma daarentegen een geheugen, dan zal het evenals de psyche van den kunstenaar vormgevend kunnen werken.

Even onbegrijpelijk is het, hoe eene wijziging van vorm of functie, zich toonende aan een orgaan (of organencomplex), opgewekt als eene reactie der materie (na prikkeling), zelf als prikkel werken kan op de kiemsubstantie. En al is dit geschied, hoe kan deze overgebrachte prikkel, die toch de vormeloos te noemen hoeveelheid kiemplasma treft, een zoodanige reactie opwekken, dat het plasma, na vorm te hebben aangenomen, de gewijzigde vormen der ouders toont. Wil men het kiemplasma niet als vormeloos[1]) beschouwen, maar als samengesteld uit tal van determinanten (WEISMANN), hoe komt het dan, dat de physisch gedachte prikkels steeds de juiste determinanten treffen? Is het hiervoor niet noodig den prikkel als denkend, het protoplasma als met geheugen begiftigd aan te nemen? In dat geval kunnen wij ons voorstellen, dat eene gedachte in een werkelijk beeld omgezet wordt. Nu is hier PLATE[2]) SEMON als het ware ter hulp gekomen door, ter wille der leer van de overerving van verkregen eigenschappen, de Determinantenleer van WEISMANN te aanvaarden.[3]) Hij neemt namelijk aan, dat noch de kernen der somacellen noch die der kiemcellen vormeloos zijn maar uit tallooze determinanten zijn opgebouwd, die elk voor zich zekere vorm of functie representeeren. Elke determinante is dus iets volkomen specifieks. De determinanten der lichaamscellen (D. p.) stemmen nu overeen met de determinanten der kiemcellen (D. c.) Alle somacellen bevatten deze determinanten. Heeft er nu een uitwendige prikkeling plaats gehad, dan wordt slechts zekere soort D. p. in de somacellen getroffen, die haar eigen prikkelbaarheid hebben, zij geleiden hun reactie over op de overéénstemmende D. p. van andere somacellen, die dezelfde prikkelbaarheid bezitten en zoo eindelijk op de D. c. der kiemcellen. Uit de D. c. zullen dan weer nieuwe D. p. in de nakomelingen ontstaan. Op deze wijze worden, wel is

1) De uitdrukking „vormeloos" wordt hier gebruikt in den zin „niet gedifferentieerd" „niet gedetermineerd in den zin van organen of functies," dus het tegenovergestelde van de theorie van WEISMANN.

2) L. PLATE Selectionsprincip l. c. p. 451—453.

3) SEMON zelf wil overigens niets van de Determinantenleer weten. Beweise f. d. Vererb. Erw. Eig. Archiv. f. R. IV. 1907 p. 32.

waar, eenige der door mij genoemde bezwaren ondervangen. Niet ondervangen evenwel wordt het bezwaar, dat de reactie en de geleiding toch een geheel andere moet zijn al naar er een formatieve, functioneele, temperatuur- of andere prikkel werkzaam is. Bij deze bijna duizelingwekkende gedachte eener specialisatie van alle onderdeelen aller somacellen, hoe deze overigens zelf gespecialiseerd mogen zijn (in gangliëncellen, spiercellen e.a.) zullen wij nu maar niet verder stil blijven staan en alleen opmerken, dat de geheele determinantenleer toch *onvereenigbaar* is met het nieuwe experimenteele onderzoek. Immers leerde dit, dat ook uit een gedeelte van een ei een geheel organisme kan worden opgebouwd (Medusae, Acranii, Teleostei, Echiniden, Amphibiën) zoodat wij dus niets bemerken van het verdwijnen van een aantal determinanten [1]). Alleen dan geldt dit bezwaar niet, als wij alle verschil tusschen somacellen en kiemcellen opheffen. Daartoe leidt toch de inkleeding van PLATE, waarom zij ook wel niet vele vrienden verwerven zal. Eigenlijk is de somacel van PLATE nog gecompliceerder dan de kiemcel, want zij bevat dezelfde determinanten als deze en dan nog die welk den specifieken celvorm beheerschen. Ik acht elk pogen om de erfelijkheid van verkregen eigenschappen aan eene materieel gedachte evolutietheorie aan te passen, voor onvruchtbaar. Eerder laat zij zich aanpassen aan eene vitalistische beschouwingswijze, door het toekennen van psyche en geheugen aan de materie (gelijk prikkelbaarheid der levende substantie,) of door eene inhaerente leidende kracht aan te nemen. SEMONS' Engrammtheorie leidt ons dus terug tot de in de tweede plaats genoemde verklaring „die door psychische processen." Verwerpen wij zulke theorieën en blijven wij binnen het materialistische denken, dan kennen wij slechts een chemisch verband tusschen soma en kiemcellen (men denke hier behalve aan het reeds genoemde aan den invloed, dien de organen door de inwendige secretie op elkander uitoefenen), daar beide door gelijke vochten gevoed worden. Dan komen wij evenwel tot deze vraag: hoe kan de door de ouders als resultaat eener reactie verkregen eigenschap (morphologische of physiologische) zich omzetten in chemisch opgeloste stoffen, die door het geheele lichaam circuleerende, dus na oneindige verdunning eene chemische wijziging der kiemcellen

1) R. SEMON. Beweise f. die Vererb. l. c. p. 33. Vergelijk zijn werk : Mneme Kap XI, p. 257—270, 1904.

opwekken? Hoe gaat dan deze chemische wijziging zich bij de embryogenese weder in vormen omzetten, nadat de kiemcel zich van het lichaam losgemaakt heeft?

Een ander bezwaar, dat tendeele reeds werd genoemd, zie ik in de veronderstelling, dat de reactie der ouders als een zoodanige prikkel op de kiemcellen werkt, dat de in de kiemcellen opgestapelde overgeërfde potenties zich in dien zien moeten wijzigen, dat bij de embryogenese niet de specifieke overgeërfde eigenschappen voor den dag komen, maar nieuwe vormen.

Immers is elke eicel iets specifieks voor elke diersoort; haar specifieke eigenschappen heeft deze cel verkregen langs phylogenetischen weg (zoover men zich op het standpunt der descentietheorie plaatsen wil); op dien weg volgde steeds toenemende specialisatie. Reageert nu deze zoo bijzonder specifieke substantie op een prikkel, wijzigt zich dientengevolge iets in het gewone verloop, dan kan men toch niet aannemen (tenzij alles in de war raakt = misgeboorten), dat zulk eene wijziging iets werkelijk nieuws brengt, want daarvoor zijn de specifieke potenties van het kiemplasma veel te constant. Ziet men evenwel aan de resultaten eene wijziging dezer potenties of merkt men eene verandering in het anders zoo gedetermineerde verloop, dan zal men m. i. moeten aannemen, dat deze wijziging potentieel reeds aanwezig was, dus dat het resultaat iets toont wat in het kiemplasma sluimerde (dank zij haar phylogenetische wording) en nu als reactie op een prikkel zichtbaar werd. De potenties van het kiemplasma kunnen alleen aan de gewone specifieke eigenschappen van het organisme beantwoorden, of aan eigenschappen van phylogenetisch oudere vormen. De manifestatie der reactie kan dus, zoover zij afwijkt van het gewone type, slechts een oudere vorm te zien geven. Wat men waarneemt beantwoordt dus aan vertraging of storing der ontwikkeling (Entwicklungshemmung), zekere vorm of functie blijft staan op een niet volledig ontwikkeld stadium.[1])

SEMON wijst er zelf op, dat de snelle ontwikkeling der doofstomme

1) Dat alle deze schijnbaar nieuwe vormen slechts op Atavisme berusten werd reeds door verschillende schrijvers verondersteld (PLATE l. c. p. 467). Deze veronderstelling bestaat terecht ook al kan men haar niet bewijzen. Immers berust zij op logische deductie en steunt verder op enkele proefnemingen als bij *Alytes* en *Proteus anguineus* (Zie beneden).

HELEN KELLER slechts verklaarbaar is door aan te nemen, dat de opvoeding datgene in haar wekte, wat in haar sluimerde, namelijk de ervaring der species. Hij beroept zich hiervoor op het oordeel van SULLIVAN en STERN [1]). Men overwege verder, dat al wat SEMON reactie of resultaat eener reactie noemt, hetzelfde is, wat anderen onder „zich aanpassen" verstaan. Het aangepaste is in elk geval iets nieuws, dan was het dus van te voren niet aanwezig en uit zich toch; dan is er dus iets, dat uit niets ontstond, wat strijdig is met ons natuurwetenschappelijk denken. Het nieuwe (het aangepaste) kan dus slechts schijnbaar nieuw zijn, het manifesteerde zich wel is waar tot daartoe niet, maar het moet potentieel aanwezig geweest zijn. Dan kan de erfelijkheid van verkregen eigenschappen (of aanpassing) ook nimmer een ontwikkelingsfactor zijn, want, wat voor den dag komt, lag er reeds in, is reeds oud.

Is het niet oud in phylogenetischen zin (Atavisme, Entwicklungshemmung), dan moet het toch in dezen anderen zin oud zijn, dat de kiemcellen potentieel in zich bevatten alle maar denkbare hoogere vormen of functies, die de evolutie vereischte. Dan was dus alles praeexistent, maar manifesteerde zich eerst na een uitwendigen prikkel. Wij keeren dan dus tot de leer der praeformatie terug. Wijziging door prikkeling is, zoo wij praeformatie aannemen, duidelijk te maken, maar nimmer kan de praeformatie verklaren waarom iets doelmatig is, tenzij wij tevens eene leidende kracht aannemen.

Nu kan men wel zeggen, dat de prikkel de cel toevallig in zulk een toestand trof, dat haar reactie op dien prikkel een doelmatige zijn moest. Hoe de cel in zulk een toestand geraken kon blijft dan evenwel even onduidelijk. Men heeft dan niets anders gedaan dan de moeilijkheid verplaatst. Hetzelfde geldt van eene andere eveneens door PLATE gegeven [2]) verklaring, dat de cel door selectie een zoodanige constitutie verkreeg, dat zij op doelmatige wijze reageeren zal, zoo een uitwendige prikkel haar treft. Mechanisch is zulk een eigenschap der cel niet denkbaar, maar ook van eene celpsyche is zij ondenkbaar, daar wij van haar toch niet verwachten kunnen, dat zij de toekomst voorziet. Hoe verder de selectie, die toch niets nieuws vormt, zoodanige uitwerking kan hebben, is even duister. Wie zulke woorden schrijft, die heeft van de selectie eene kracht gemaakt

1) SEMON. Das Problem l. c. p. 12.

2) L. PLATE. Archiv f. Rassen- und Gesellschafts-Biologie. 1907 p. 94.

terwijl zij slechts is het resultaat van krachten namelijk van de variabiliteit en den strijd om het bestaan. Verder is eene doelmatige reactie toch een veel te gecompliceerd proces om aan te nemen, dat zulk een eigenschap langs den weg der gewone variatie ontstond.

Er zijn nog eenige andere bezwaren te noemen tegen eene algemeene toepassing van de erfelijkheid van verkregen eigenschappen als een overheerschende ontwikkelingsfactor.

Ten eerste: Kunnen alle die instincten, die niet door geleidelijke oefening der uitwendige organen ontstaan kunnen zijn, omdat zij òf in hun geheel, geheel volledig in eens voor den dag moesten komen òf in 't geheel niet, niet door de theorie van SEMON verklaard worden [1]). Want zij moeten kant en klaar in de kiem ontstaan (uit niets?) en zonder invloed der periphere organen. Ten tweede: Zoo alle wijziging berust op den invloed van uitwendige prikkels, hoe komt het dan dat er zoo tallooze typen van eenzelfde organisme bestaan in eenzelfde klimaat? Hoe was het mogelijk dat de reactie zoo verschillend uitviel? Ook zien wij niet, dat het aanpassingen zijn. Ten derde: Zoo wij trachten aanpassingen te verklaren uit de omgeving, waarin wij nu de organismen waarnemen, dan kan men steeds het bezwaar inbrengen, dat zij deze aanpassingen, die zoo nuttig zijn, reeds bezeten kunnen hebben, voor zij in die omstandigheden kwamen. Zij bleven in die omstandigheden leven omdat deze pasten bij elders verkregen eigenschappen.

De erfelijkheid van verkregen eigenschapppen heeft men ook door deze argumentatie willen verdedigen [2]): dat men tal van feiten als de ongekleurde ondervlakte der platvisschen of het geleidelijke verdwijnen van rudimentaire organen (waarop de selectie geen invloed meer kan uitoefenen) op geen andere wijze verklaren kan dan door deze theorie. Dit schijnt mij een geheel ongeoorloofde wijze van redeneeren te zijn. Men mag uit zulke feiten slechts besluiten, dat er voor ons onbekende factoren bij de evolutie meegewerkt hebben [3]).

1) WEISMANN Archiv f. Rassen III 1906. p. 24—26.

2) PLATE. Selektionsprinzip. l. c. p. 481. „Phyletische Processe, welche nur im Sinne einer Vererbung erworbener Eigenschaften gedeutet werden können; Ook in Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie VIII. 1911 p. 511. SEMON. Das Problem l. c. p. 32 und 41.

3) H. F. OSBORNE. Are acquired variations inherited. The American naturalist. February 1891. „Disprove LAMARCK'S principle and we must assume that there is some third factor in Evolution of which we are now ignorant."

Feiten en experimenten [1]).

Laten wij nu verder van theoretische beschouwingen afzien en onderzoeken: welke feiten en experimenten ter verdediging dezer theorie werden aangevoerd. Want, al kunnen wij ons niet voorstellen hoe verkregen eigenschappen overerven, zoo zouden wij ons toch moeten buigen voor experimenteel bewezen feiten. Theoretisch beschouwd zou men deze in vier groepen moeten kunnen verdeelen. Tot de eerste behooren die gevallen, waarbij de uitwendige invloeden alleen de organen treffen, welker reactie dan voortgeleid wordt op het kiemplasma en zoo zal kunnen overerven. Een nieuw verkregen vormelement, een nieuwe functie kan natuurlijk ook den uitwendigen prikkel vervangen. Men gebruikt voor deze gevallen ook de uitdrukking „indirecte inductie of somatische inductie." WEISMANN erkende slechts deze vorm als overerving van verkregen eigenschappen, verklaarde evenwel tevens, dat zij ondenkbaar is.

Tot de tweede rekenen wij die gevallen, waarbij èn de uitwendige organen (soma) èn het kiemplasma gelijktijdig door een prikkel getroffen worden, zoodat aan eene voortleiding der reactie naar het kiemplasma niet behoeft te worden gedacht (evenwijdige inductie.)

Een derde groep zal die gevallen hebben te omvatten, waarbij de uitwendige prikkel alleen het kiemplasma treft (direkte inductie, gametogene of blastogene inductie).

Wij zullen zien, dat het in de praktijk zeer moeilijk is deze drie groepen van elkander te scheiden. In den regel zal men moeten erkennen, dat alles onder de tweede groep gebracht zal kunnen worden.

Een vierde groep is uit die gevallen te vormen waarbij het instinct zich wijzigt, waarbij dus psychische invloeden op het kiemplasma moeten worden aangenomen. Tot de psychische inductie zullen wij ook die gevallen moeten rekenen, waarbij de uitwendige invloed langs de zintuigen de kiemcellen bereiken moet.

1) Ik heb het niet noodig geacht voor deze feiten en experimenten geregeld op de origineele publicaties terug te gaan. Ik heb mij voor deze voornamelijk gehouden aan de volgende werken. SEMON. Das Problem l. c. PLATE Selektionsprincip l. c. W. JOHANNSEN. Elemente der exakten Erblichkeitslehre Jena 1913 Vorlesung 23, 24. H. E. ZIEGLER. Die Vererbungslehre in der Biologie u. i.d. Soziologie. Jena 1918 p. 192—210. A. LANG. Experimentelle Vererbungslehre. Jena 1914 S. 182—200. E BAUR. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin 1911.

SEMON rekent deze gevallen tot de eerste groep, daar hij geen grens erkent tusschen psychologie en physiologie.

Laten wij eerst een aantal experimenten bespreken, die wel tot ons terrein gerekend werden maar feitelijk er buiten vallen.

1°. Er zijn dieren, wier pigmentvorming afhankelijk is van licht en andere, waarbij dit niet het geval is. Dit kan zoowel gelden voor het lichaamspigment als voor het oogpigment en den vorm van het oog. Dieren, die ook in volkomen duisternis hun pigment niet verliezen, zijn vooral insekten. Crustaceën daarentegen verliezen in de duisternis hun pigment. (SEMON l. c. p. 40). Bij platvisschen verkrijgt de witte onderzijde door belichting pigment. Bij *Proteus anguineus* (holenbewonende amphibie) staat zoowel het lichaamspigment als de ontwikkeling der oogen onder den invloed van het licht. De *Proteus anguineus* der holen is vleeschkleurig; onder den invloed van het licht wordt hij bruin of blauwzwart. In duisternis groot gebracht worden de oogen geheel rudimentair, in 't licht groot gebracht kan men den *Proteus* der holen er toe brengen weer oogen te vormen, die zijn voorvaderen slechts in rudimentairen vorm bezaten. Nu hebben wij in de klasse der amphibiën buitengewoon variabele dieren voor ons, naar wij later nog zien zullen; verschillende dezer dieren vertoonen immers ook de verschijnselen der regeneratie, n.l. het weer aangroeien van een verloren poot of staart. Voor dieren, die het regeneratie vermogen bezitten, zal men wel moeten aannemen, dat de somacellen potentieel minder van de kiemcellen verschillen dan bij andere dieren, zoodat de somacellen iets presteeren kunnen, wat bij andere dieren alleen van de kiemcellen kan uitgaan, vandaar dan ook hun groote gevoeligheid voor uitwendige invloeden als die van het licht. Evenwel wijzigen zich hierdoor de potentieele eigenschappen der kiemcellen niet. Want het oog is bij *Proteus anguineus*, hoe zeer ook bij volwassen dieren gereduceerd, toch potentieel in de kiemcellen aanwezig (evenals het pigment) en verdwijnt daaruit niet, zoodat het zich niet alleen bij de normale embryonale ontwikkeling toont, maar ook door licht tot volle ontwikkeling kan worden gebracht. Wat het licht opwekt zijn dus eigenschappen, die potentieel aanwezig waren, het licht wekt niets nieuws op. Zoo bij zulke lichtgevoelige dieren, waarbij pigment en oogen zich door het leven in volslagen duisternis niet kunnen ontwikkelen, zich deze bij belichting wel toonen, dan mogen

wij daarin geen bewijs zien, dat uitwendige prikkels de overgeërfde vormen kunnen wijzigen, zoodat hierdoor nieuwe vormen kunnen ontstaan. Want *Proteus* bezat evenals andere dieren van huis uit de eigenschap, dat pigmentvorming en oogvorming onder invloed van het licht staan, welke eigenschap niet eerst door de aan- of afwezigheid van licht gevormd werd. Verder moet pigmentverlies en oogreductie bij holendieren aan onbekende krachten toegeschreven worden, daar bij insecten, die ook zonder oogen zijn (holenkever) zich geen reductie van het pigment in de duisternis toont. De duisternis kan dus slechts daar iets uitwerken, waar de mogelijkheid door lichtgevoeligheid reeds van te voren gegeven was.

Wat hier van *Proteus* gezegd wordt geldt van alle verwante gevallen, waar organismen op temperatuur reageeren. Zoo de bloem van eene plant, al naar de temperatuur is, rood of wit kan zijn (*Primula*), zoo een dier, al naar de temperatuur is, zich vermenigvuldigt door viviparie of ovoparie, dan kan men niet zeggen dat één dier eigenschappen erfelijk is. Erfelijk is de mogelijkheid twee verschillende vormen of gebruiken te toonen, één van deze daarentegen: het rood zijn of wit zijn, ovoparie of viviparie behoort niet tot het genotype. Evenmin als de land- en watervormen van *Polygonum amphibium* en *Ranunculus multifidus*.

2°. Een reactie op uitwendige prikkels willen ook de proeven van Brown Sequard bewijzen, die door verwonding van ruggemerg of zenuwen bij *Cavyae* misvormingen verkreeg, die, naar hij beweerde, overerfden. Deze opvatting werd door Maciesza en Wrzosek weerlegd. Door dergelijke verwondingen wekte hij ook Epilepsie bij de ouders op en zag ook deze op de nakomelingen overgaan. Nu zijn *Cavyae* bijzonder geneigd om Epilepsie te krijgen. Door de verwonding worden de ouders nerveus, wat invloed heeft op de jongen, die nu verzwakt ter wereld komen met verhoogde neiging tot Epilepsie. Nog fataler werkt op de jongen het gedrag der ouders, deze zullen namelijk hun gevoelloos geworden teenen afknabbelen en daarna ook de normale teenen der jongen gaan beknabbelen. Zij maken dezen hierdoor zenuwziek. De vermeende overerving is te voorkomen door de jongen vroegtijdig van de ouders te verwijderen. (Morgan, Graham Brown). Men zou hier dus met veel meer recht van eene van de ouders uitgaande psychische besmetting of van ziek geworden kiemen kunnen spreken dan van overerving van verkregen eigenschappen.

Er is geen aanleiding hier aan overerving van verkregen eigenschappen te denken.

3°. Vele proefnemingen werden daardoor onbetrouwbaar, dat men, alvorens met de proefnemingen te beginnen, niet had vastgesteld of men wel fokzuivere exemplaren (genotypisch eenvormige, homozygote, reine Linie JOHANNSEN) voor het experiment had gebruikt. Zij moeten althans fokzuiver (homozygoot) zijn ten opzichte van die eigenschap, die men onderzoeken wil (PLATE l. c. S. 448). Fokzuivere exemplaren in strikten zin, zijn overigens bij metazoën niet ter onzer beschikking, daar zij niet aan zelfbevruchting doen; zijn de organismen, waarvan men uitgaat, wellicht het resultaat eener kruising van variëteiten (verschillende genotypen) of bevat de gebruikte hoeveelheid zaad (populatie JOHANNSEN) meerdere genotypen, dan zal men de nakomelingen verschillende typen zien vertoonen. Al naar de omstandigheden zijn, zal het eene genotype het van het andere kunnen winnen. Hierdoor kan eene wijziging door uitwendige invloeden worden voorgespiegeld; men moet dus van zuivere lijnen uitgaan om zulke fouten te vermijden. Daarom zijn de proeven van BLARINGHEM met *Zea Mays* (overerving van schijnbaar door verwonding verkregen aberraties) en die van SCHÜBELER met graan (verandering door klimaat, die zou overerven en blijven ook nadat men het graan in het oude klimaat teruggebracht heeft) onbetrouwbaar. Even weinig bewijskracht hebben de perziken van Réunion, die geleidelijk in dit tropische klimaat de gewoonte aflegden om periodiek haar blad af te werpen. Hadden zij dit stadium bereikt, dan zullen de uit hun pitten gekweekte boomen onmiddellijk en blijvend sempervirens zijn. Dat dit zoo is, kan ik voor Java bevestigen, toch heeft men daarin vooreerst slechts eene verandering van het phaenotype te zien (men denke aan de vele door BONNIER bijeengebrachte feiten over den invloed van het hooggebergte). Totnogtoe is niet vastgesteld, dat ook de planten, die zich ontwikkelen uit naar Europa teruggebrachte en uitgezaaide pitten sempervirens blijven. Wel zal de eerste generatie wellicht een nagalmen toonen, maar terugkeer tot den ouden toestand is zeer waarschijnlijk. Het verschil, dat men overigens opmerkt tusschen planten en dieren (dikkere vacht) der bergen vergeleken met die der vlakte, heeft de erfelijkheid van verkregen eigenschappen ter verklaring niet noodig. Men kan met de veronderstelling volstaan, dat slechts

die exemplaren in hooger gelegen streken bestaan bleven, die variaties vertoonden in den zin van een leven in de koudere, ijlere luchtstreken. Het zou dus selektie zijn van een praeëxistent genotype der gebruikte populatie. In zulk een geval zou het ons niet verwonderen als de planten, die men uit de hoogere streken naar de vlakte bracht, daar zaadvast blijken te zijn (ZEDERBAUER voor *Capsella bursa pastoris*. SEMON l. c. p. 65).

Geheel anders wordt het geval, zoo wij van te voren vastgesteld hebben, dat in het zaad slechts één genotype aanwezig is. Brengt men nu zulk zuiver zaad uit de vlakte naar het gebergte, dan is het mogelijk, dat wij wijziging zullen waarnemen, dus aanpassing. Dit zal evenwel blijken slechts eene individueele aanpassing te zijn. Want zaait men de zaden van zulke planten nu weer in de vlakte uit, dan zullen wij wel nog iets van die verkregen wijziging gedurende een of twee generaties bemerken, daarna keeren zij tot het gewone vlaklandstype terug. Een erfelijk verkregen eigenschap (wijziging genotype) zou slechts dan aanwezig zijn als de individueele aanpassing in het hoogteklimaat ook in de vlakte behouden bleef. Onder deze rubriek vallen bijv. ook de proefnemingen van WOLTERECK bij *Hyalodaphnia*. De bij dezen verkregen verandering kan zich nog in de F_1 en F_2 generatie toonen, dan volgt evenwel terugkeer tot het oude type, zoo zij in het daaraan beantwoordende milieu leven.

4°. Spuit men vloeistoffen in ovaria of bestraalt men deze met radium of Röntgenstralen (FRÄNKEL, HERTWIG), dan kunnen abnormale vormen ontstaan, die overerven, deze zijn evenwel te vergelijken met de invloeden, die uitgaan van lood- en alcoholvergiftiging (STOCKARD en CRAIG) der ouders op de kinderen, men produceert gedegenereerde kiemen. Daarover werd reeds gesproken.

5°. Voor de hier behandelde hypothese werd ook herhaaldelijk gewezen op de variabiliteit der bacteriën, waarover de literatuur reeds verschillende samenvattende beschouwingen bracht[1]). Ernstige bezwaren zijn hiertegen in te brengen. Voor alle eencellige organismen (bacteriën, splijtzwammen, flagellaten enz.) geldt, dat de groote invloed der omgeving niet betwijfeld kan worden, want bij

1) W. KRAUSE Allgemeine Mikrobiologie, Kapittel 18. GOTTSCHLICH. Allgemeine Morphologie u. Biologie. Variabilität der pathogenen Bacteriën in KOLLE und WASSERMANN 2e Aufl. Bd. I. p. 149—172.

eencellige organismen zijn soma en kiemplasma nog niet gescheiden, elke uitwendige invloed of prikkel zal dus beide tegelijk treffen (evenwijdige induktie). Verder vermenigvuldigen zij zich door eenvoudige deeling (monogonie) en niet door bevruchting (amphigonie), zoodat het van zelf spreekt dat eene wijziging der moedercel op de dochtercellen moet overgaan, die niet alleen kiemplasma maar ook soma der moedercel ontvangen. Nooit kan men dus vaststellen of een nieuw kenmerk van somatogenen of blastogenen oorsprong is. Dat uitwendige invloeden eencellige wezens kunnen veranderen werd trouwens door niemand, ook door WEISMANN niet, in twijfel getrokken. Verder zal men[1]) bacteriën, die van het genotype afwijken (modificatie of mutatie), vooral in oude cultures vinden, wat er voor pleit, dat men hier voornamelijk met degeneratieverschijnselen te maken heeft, opgewekt òf door gebrek aan voeding òf door vergiftiging. De vergiftiging berust dan op den invloed der eigen stofwisselingsproducten, waarop zij in oude cultures verplicht zijn te teren. Voor degeneratieve processen pleit ook de ondervinding, dat de nieuwe modificaties of mutaties zich gewoonlijk slechts door het verlies van een of ander specifiek kenmerk van de species onderscheiden. Erfelijkheid van verkregen eigenschappen bestaat dus bij eencellige wezens, maar 't is uiterst moeielijk bij dezen uit te maken of deze echt (mutatie, transformatie) of schijnbaar (modificatie, nagalmen) is. Want, zoo men door uitwendige invloeden een specifieke eigenschap heeft doen verdwijnen, dan zal dit verlies zich, wel is waar, ook in volgende cultures toonen, maar brengt men zulk een afwijkende vorm in meer natuurlijke omstandigheden, door haar in een levend dier over te brengen, dan kan het voorkomen, dat na 16 overentingen op dieren de verloren eigenschap weer voor den dag komt. Het was dan dus slechts een geval van modificatie of nagalmen. In andere gevallen zal ook na 50 passages door een dier de verloren eigenschap niet terugkeeren. Dan is men zeker geneigd vastheid van genotype dus een mutatie en alzoo overerving van verkregen eigenschappen aan te nemen. Maar men kan toch de bedenking niet ter zijde schuiven dat na 100 overentingen wellicht toch de verloren eigenschap teruggekeerd zou zijn. Voor bacteriën gaan dus modificaties en mutaties in elkander over en is er geen

1) PH. EISENBERG. Centralblatt f. Bakteriologie Bd. 63 p. 320; 66 p. 1; 73 p. 81 en 449.

scherpe grens voor de species vast te stellen. Toch heeft de species deze constantie, dat er nog nimmer een geval bekend werd, waar een pathogene bacillus zich in een hem naverwanten, goed gekarakteriseerden Saprophyt veranderd heeft of dat omgekeerd een Saprophyt in een goed bekenden pathogenen bacillus werd omgezet. Waar men zoo iets aanneemt werkt men met phantasiën [1]). Tegen alle zulke proefnemingen met bacteriën is verder in te brengen, dat men nooit met zuivere lijnen werkte maar met populaties, daarom kan de schijnbaar verkregen wijziging een praeëxistent genotype zijn. Verder, al isoleerde men één enkele bacterie om daarvan uit te gaan, zoo zal men toch deze niet in haar individueele veranderingen kunnen blijven bestudeeren. Eindelijk brengen al onze kweekmethoden de bakteriën in onnatuurlijke omstandigheden, waardoor ook de zuivere lijn niet constant blijft. Ook missen bacteriën (Protozoën) voldoende morphologische kenmerken, waarom wij ze naar physiologische eigenschappen onderscheiden, welke methode nimmer bij Metazoën wordt toegepast, en waarom wij ook allerminst het recht hebben van de eene op de andere te besluiten, wat immers ook reeds door het genoemde verschil in voortplanting buitengesloten werd. Hoe gewichtig dit verschil is, bleek bij de proefnemingen met *Trypanosoma*. Men kon deze aan arsenicum gewennen, en deze eigenschap erfde bij deeling constant over in verschillende generaties. Zoodra men evenwel deze *Trypanosomas* tot geslachtelijke voortplanting bracht, verdween deze verkregen eigenschap [2]). Er werd boven op gewezen, dat, bij de algemeen erkende geringe veranderlijkheid van het kiemplasma, men niet kan aannemen, dat dit zich door uitwendige invloeden wijzigt, maar wel, dat door een uitwendigen prikkel de ontwikkeling belemmerd wordt en zoo phylogenetisch oudere vormen voor den dag komen. Of dit ook voor de modificaties en mutaties der bacteriën geldt, is niet vast te stellen, daar de phylogenie der bacteriën onbekend bleef. Al valt de erfelijkheid van verkregen eigenschappen bij bacteriën niet te ontkennen, zoo heeft men toch geen recht haar in den zin van LAMARCK te exploiteeren, want nergens bleek, dat de verkregen eigenschappen nuttig zijn voor de variëteit.

1) I. G. ADAMI. Medical contribution to the study of evolution. London 1918.

2) H. REICHENBACH, Die Vererbung erworbener Eigenschaften. Archiv f. Sociale Hygiene Bd. VIII. 1913. Pag. 323—351.

Wij naderen thans tot die proeven, die meer eigenlijk tot ons terrein behooren, al zullen wij zien, dat ook deze aan bedenkingen onderhevig zijn. Eene geldt voor de meeste, n. l. dat men de bij de nakomelingen verkregen resultaten meestal slechts bij de F_1 generatie gecontroleerd heeft, zelden aan de F_2 generatie en nog zeldzamer aan verdere generaties. Nu is PLATE (l. c. p. 440) wel van meening, dat de F_2 generatie voldoende moet worden geacht. Maar het sterke nagalmen bij bacteriën en planten en de bovengenoemde proefnemingen van WOLTERECK bij *Hyalodaphnia cucullata* (SEMON l. c. p. 71) leeren ons in deze alle voorzichtigheid betrachten.

Een grooter aantal onderzoekers heeft zich bezig gehouden met de variaties, die men bij vlinders verkrijgt, door op de pop bijzonder lage of bijzonder hooge temperaturen te laten inwerken (STANDFUSS, FISCHER, SCHRÖDER e. a.) De uitkruipende vlinders krijgen dan andere, gewoonlijk donkere tinten en deze erven over op de nakomelingen, die onder normale temperatuur gehouden werden, d.w.z. op enkele, want de meeste blijven onveranderd. Nu is het voor deze proeven eigenaardig, dat men hetzelfde resultaat bereikt door of hitte of koude, of centrifugeeren of aetherdampen of koolzuurdampen op de poppen te laten inwerken (SEMON l. c. p. 106.)

Daaruit is deze gevolgtrekking te maken, dat alle deze invloeden geen specifieke prikkels vormen, maar dat zij evenals de bovengenoemde bij menschen voorkomende invloeden, die het kind benadeelen, eenvoudig degeneratie opwekken, die sterker voor den dag komen door overmaat van zulke invloeden, want dan treedt albinisme, kleinheid en zwakte op (SEMON l. c. 107—108). Voor degeneratie pleit ook, dat de afwijkende vormen der F_1 generatie zich langzamer ontwikkelden dan de normale. Eigenaardig is het, dat hier èn de vleugelaanleg in de pop èn de kiemcellen in de pop geinfluenceerd werden, (evenwijdige inductie), zoodat de imago en de F_1-generatie veranderingen in gelijken zin toonen. Het is niet noodig hiervoor met PLATE (l. c. p. 464), aan te nemen dat in beide dezelfde determinanten zijn. Wordt door de hitte de ontwikkeling vertraagd (Entwicklungshemmung), dan kan ook hierdoor in beide gevallen hetzelfde resultaat verkregen worden. Zeker heeft men geen recht om bij het optreden der donkere kleur bij enkele der nakomelingen aan aanpassing te denken (LAMARCK) of aan indirekte

inductie (zooals WEISMANN eischt), want de kiemcellen in de pop worden evenals de vleugelaanleg direkt door de genoemde invloeden veranderd, hun chemisme veranderde. Voor dit laatste pleit ook, dat wel de donkere tinten (het melanisme) der gewijzigde ouders overerfde maar niet de teekening. Eindelijk werden de proefnemingen niet door eenige generaties voortgezet om het nagalmen buiten te sluiten. Ongeveer dezelfde opmerkingen waren te maken betreffende de veranderingen, die SCHRÖDER bij het torretje *Adalia bipunctata* verkreeg. De experimenten van PICTET, die bij vlinders door ongewone voeding veranderingen opwekte, toonen duidelijk, dat hij slechts ziekelijke degeneraties en geen nieuwe rassen deed ontstaan.

Belangrijker zijn de proeven van TOWER met den Coloradokever (*Leptinotarsa decemlineata*). Door lagere of hoogere temperaturen en vochtigheid op de poppen te laten werken (dus op de in aanleg voorhanden vleugels) verkreeg TOWER kevers, wier chitinevleugels een gewijzigde kleur en teekening vertoonden. Deze wijziging erfde nooit over. Er was dus invloed op het soma maar niet op de kiemcellen uitgeoefend. Hij onderwierp zelfs 12 opvolgende generaties aan dezelfde invloeden en toch bleven de kiemcellen (genotype) onveranderd. Wij hebben hier een verschil met de eerstgenoemde proefnemingen bij vlinders. Immers, bij deze veranderden ook de kiemcellen, bij deze kevers niet. Later bleek, dat men ook invloed kan uitoefenen op de kiemcellen dezer kevers mits men de temperatuurprikkels laat inwerken op de jonge kevers, als zich in deze de eieren ontwikkelen. De kevers veranderen dan niet, maar wel de kiemcellen, welke veranderingen aan de nakomelingen zichtbaar worden. Er is dus invloed op de kiemcellen en niet op het soma. Wij zouden hier dus een geval voor ons hebben, waar de uitwendige prikkel alleen op de kiemcellen werkt (directe inductie.) Toch is dit niet beslist vol te houden.[1]) De kevers veranderen wel niet. Zij kunnen hun kleur en teekening niet veranderen als de chitinevleugels eenmaal gevormd zijn, maar al kan de kleur van het chitine niet meer veranderen zoo zou het chitine toch nog kunnen geleiden, zoodat de evenwijdige inductie niet is buiten te sluiten (SEMON). Voor deze torren is dus gebleken, dat de kiemcellen, als zij in een bijzonder sensiebel stadium verkeeren, gemakkelijk gewijzigd worden. Er worden namelijk ook niet alle kiemcellen tegelijk veranderd

1) Zie meer hierover bij LANG l. c. p. 196—198.

maar slechts de juist in ontwikkkeling zijnde eieren. *Leptinotarsa* legt meermalen eieren, brengt men nu het dier, na de kunstmatig gewijzigde eierlegperiode, weer in normale omstandigheden terug, dan zullen gedurende de volgende eierlegperioden slechts normale dieren ontstaan. Door zijne temperatuursinvloeden verkreeg TOWER bij elke proefneming verschillende variëteiten.

Kruist men deze met normale dieren of de eene variëteit met de andere variëteit, zoo worden de gekruiste eigenschappen overgeërfd volgens de wetten van MENDEL, terwijl elke variëteit onderling geteeld toont constant te zijn. Het zijn dus echte mutaties [1]) zooals wij later ook bij *Alytes obstetricans* zullen zien. Hij verkreeg ook eene variëteit, die geen kleurverschillen toonde, maar de eigenschap verkregen had 5 generaties in een jaar te vormen, terwijl normale dieren slechts 2 afleveren (ZIEGLER l. c. 189.)

Deze proeven leeren, dat men mutaties verkrijgen kan door zekere prikkels, als de eieren in eene bijzondere sensiebele periode verkeeren, veranderingen, die ook constant overerven. Zij pleiten evenwel geenszins voor de opvatting van LAMARCK, want er is geen aanpassing. Immers ontstaan bij de meeste experimenten meerdere variëteiten. De veranderingen zijn dus geen specifieke of actieve reacties, voorts beantwoorden zij niet aan een specifieken prikkel, daar TOWER dezelfde resultaten bereiken kon met zeer verschillende prikkels, als deze slechts sterk genoeg waren. Eigenaardig is het verder, dat bijna alle veranderingen alleen betrekking hebben op de kleur. Hieruit blijkt, dat hetgeen bereikt werd, slechts afhankelijk is van den toestand der mutabiliteit, waarin de kleur der chitinevleugels bij *Leptinotarsa* verkeert. De experimenten brengen dus niets nieuws voor den dag, maar door die experimenten manifesteert zich slechts de praeëxistente mutabiliteit, de resultaten of reacties brengen iets praeëxistents voor den dag en niet een verandering van het genotype. De vele in de natuur bestaande variëteiten van *Leptinotarsa* toonden trouwens reeds het bestaan dezer praeëxistente mutabiliteit ten opzichte der kleur [2]), die dus even prae-

1) TOWER strekte de proeven ook tot de F_2-generatie uit. Onder mutaties versta ik fokvaste (homozygote) variëteiten, die bij kruising zich volgens de wetten van MENDEL gedragen.

2) TOWER demonstreerde die sterke mutabiliteit ook door proeven in de vrije natuur op een eenzaam eiland (PLATE l. c. p. 417).

existent is als de vroeger besproken gevoeligheid voor licht bij de pigment- en oogvorming van *Proteus anguineus*. Die eigenaardige mutabiliteit van *Leptinotarsa* bleek ook hieruit, dat als de verschillende natuurvormen(species) zich in de vrijheid kruisen, daarbij nieuwe mutaties ontstaan kunnen [1]). Bij deze praeëxistente mutabiliteit verwondert het ons ook niet, dat men, door uitwendige invloeden te laten werken op den vleugelaanleg of op de eieren, dezelfde resultaten bereikt.

Dat niets nieuws maar iets praeëxistents door TOWER voor den dag werd geroepen blijkt ook hieruit, dat TOWER uit de species *decemlineata*, *multitaeniata* en *undecimlineata* door zijn temperatuurinvloeden de species *tortuosa*, *defectopunctata*, *pallida*, *melanothorax*, *rubicunda* en *angustovittata* verkreeg, die allen ook in de natuur voorkomen. (ZIEGLER l. c. Taf. VII p. 187.) De laatste zouden dan de phylogenetisch oudere vormen kunnen zijn [2]), die door „Entwicklungshemmung" weer voor den dag kwamen. Door voortgezette proefnemingen met alle in de natuur voorkomende soorten of variëteiten zou men op deze wijze wellicht den stamboom der *Leptinotarsa* variëteiten kunnen ontwerpen. Is deze opvatting juist, dan bewijzen de proefnemingen van TOWER geenszins, dat nieuwe species ontstaan kunnen door invloeden, die op het kiemplasma direkt werken, en zijn zij dus niet te gebruiken om het ontstaan van nieuwe species door klimaatsinvloeden waarschijnlijk te maken. Eindelijk is ook de gedachte niet geheel van de hand te wijzen, dat de gebruikte dieren niet homozygoot waren (PLATE l. c. p. 466) en dan zou de temperatuur een selectieve werking uitgeoefend kunnen hebben op de verschillend geaarde gameten.

Wij zullen nu op de proefnemingen van KAMMERER ingaan met *Salamandra maculosa*. Op gelen en vochtigen bodem gehouden nemen de gele vlekken op de huid dezer dieren toe, de bestaande worden grooter en nieuwe treden op. Op gelen drogen bodem

1) „Freie Kreuzung nahverwandter Arten kann zu neuen, konstanten Formen führen." PLATE l. c. p. 417." GOLDSCHMIDT. Einführung in die Vererbungswissenschaft p. 427—428.

2) De mutaties van TOWER, die in de vrije natuur niet gevonden worden, zouden als minder levensvatbaar verdwenen kunnen zijn, immers toonde hij aan, dat er groot verschil is in levensvatbaarheid tusschen de verschillende variëteiten. (Plate l. c. p. 417.)

worden de vlekken ook grooter maar nemen niet toe. Op zwarten bodem worden de gele vlekken kleiner. Blijft de invloed inwerken, zoo verkrijgt men in opvolgende generaties bijna geheel gele of geheel zwarte dieren. Deze wijzigingen erven volgens KAMMERER over; de nakomelingen der sterk gele dieren werden voor de eene helft op gelen, voor de andere helft op zwarten bodem gehouden. De eerste helft werd nog geler dan de ouders, de andere helft ontwikkelde wel gele vlekken, die evenwel onder den invloed der zwarte omgeving weer kleiner werden. Er zou hier dus overerving van verkregen eigenschappen bewezen zijn (indirecte inductie), daar niet is aan te nemen, dat de verschillen in licht en vochtigheid direct de kiemcellen bereikt zouden hebben.

Van bijzonder belang is dat KAMMERER aantoonde, dat het licht niet direct op de pigmentcellen in de huid werkt maar door bemiddeling van het oog. Want bij blindgemaakte dieren treedt er geen verandering op, hoe ook de kleur van den bodem gekozen wordt. In volslagen duisternis veranderen de dieren ook niet bij wijziging van den bodem, zij worden in de duisternis ook niet zwarter.

De vochtigheid heeft onder medewerking van het licht wel directen invloed op de pigmentcellen, want ook bij blind gemaakte dieren treedt met toenemende vochtigheid de gele kleur, bij toenemende droogte de zwarte kleur op den voorgrond.

Nadat wij boven gezien hebben, dat de vorming van pigment sterk onder den invloed van het licht staan kan (zooals bij *Proteus*), verwondert het ons niet, dat wij ook hier zulk een invloed zien. Wel bevreemdt het, dat zulke individueele veranderingen direct overerven.

Dit is dan ook het belangrijkste in deze experimenten, die evenwel veel meer bewijskracht zouden hebben zoo KAMMERER, voor hij met zijne experimenten begon, had aangetoond dat de gebruikte dieren (fokvast) homozygoot waren tenopzichte der huidkleur. Wij denken te meer aan heterozygotie, omdat hij mutanten verkreeg, die ook in de vrije natuur voorkomen (*taeniata*). Ook valt het te betreuren, dat de dieren niet uit het laboratorium in de normale verhoudingen der natuur teruggebracht werden. Had hij alle deze voorzorgsmaatregelen genomen, dan zou men zeker weten, of er hier sprake is van ware overerving of van nawerking of selectie. Laten wij evenwel deze bezwaren vooreerst ter zijde zetten en onderzoeken, waarop de kleurverandering berust, waarbij wij aan zenuw-

invloed en verandering van het chemisme te denken hebben.

Wij weten, dat kleuren op de zenuwen (psyche) invloed hebben en dat de pigmentcellen onder den invloed der zenuwen kunnen staan. Wij kennen zenuwziekten bij den mensch, waardoor in het bereik van zekere zenuwen alle haren wit worden, wij kennen de vaatinjectie en de acne rosacea op den neus van vrouwen en op beide zijden van den neus (papillion nerveux), wij kennen den buitengewonen invloed, dien de psyche op alle lichaamsfunctiën en genezingsprocessen heeft. Wij kennen den invloed der kleuren op krankzinnigen, wij weten dat zenuwinvloeden de huidkleur van de chameleon doet veranderen. Wij denken dus aan zenuwinvloed, zoo KAMMERER ons meedeelt, dat in duisternis de donkere vlekken niet veranderen, niet toenemen; de duisternis brengt wellicht een zoodanige rust aan het zenuwgestel of verlangzaming der levensprocessen, dat de eenmaal bestaande toestand behouden blijft. Alleen in licht levende reageert het dier op de kleur van den bodem, donkere bodem doet dan de zwarte kleur toenemen, wat de duisternis niet vermag.

Voor zenuwinvloed pleit ook dat, zoo men het ovarium der eene variëteit transplanteert in het lichaam eener andere variëteit, de bodem en het licht geen invloed op zulk een ovarium kunnen uitoefenen, naar de uit het getransplanteerde ovarium geboren jongen toonen. Immers is het zenuwcontact tusschen soma en kiemcel bij zulke ovaria verbroken [1]). De kiemcellen kunnen dan slechts datgene leveren wat in hen praeëxistent was.

Treffend is verder de inconstantie van de kunsttypen. In de eerste plaats blijkt dit hieruit, dat wel de totale hoeveelheid geel of zwart overerft en eenigszins de algemeene rangschikking der vlekken, maar niet de vorm der vlekken [2]). In de tweede plaats leeren ons dit de kruisingen. Kruist men kunstmatig verkregen typen met natuurtypen dan verdwijnt de kunstmatig verkregen teekening geleidelijk, en in de opvolgende generaties keert de onregelmatige teekening terug, die de natuurvorm (*typica*) vertoont [3]). Hieruit leeren wij, dat de kunstmatige verandering alleen berust op een veranderd chemisme, eene andere chemische samenstelling van het lichaamsvocht, dat

1) Archiv. für Rassen und Gesellschaftsbiologie. X. 1913 p. 518.

2) Als boven p. 518.

3) Plate l. c. p. 477 en de voorafgaande noot.

ook de ovariën voedt. Bij kruising heeft er nu vermenging, verdunning en neutraliseering van dit gewijzigde vocht plaats [1]) en zal dus het resultaat ook geleidelijk verdwijnen en de natuurlijke kleuring terugkeeren. De gameten (het genotype) bleven onveranderd. Daarom zullen bij dit kruisen ook de verschijnselen van het mendelen niet optreden, daar dit op onveranderlijke eenheden berust en niet op eene veranderde chemische samenstelling. Kruist men daarentegen natuurrassen dezer Salamanders van verschillende tinten, dan treedt bij de nakomelingen het mendelen wel op. De kunstmatig verkregen vormen beantwoorden dus niet aan constante variëteiten, zooals de mutaties van den Colorado Kever.

Berust dus het geheele verschijnsel op verandering van het chemisme, zoo staat dit toch weer onder zenuwinvloed. Dit blijkt ook nog hieruit, dat transplantatie van groote huidlappen geen invloed op de kleur der nakomelingen heeft, want ook hier is het zenuwcontact verbroken.

Voor den invloed van het soma op de kiemcellen schijnen slechts eenige transplantatie-proeven van KAMMERER te pleiten. Hij plantte in den kunstvorm *taeniata* een ovarium van den natuurvorm *typica* en kruiste dit dier daarna met *typica*. Het resultaat zou dus alleen *typica* hebben moeten zijn, als die typica fokzuiver was geweest. Slechts 20 beantwoordden aan dien eisch, daarnaast toonden zich interme diairevormen (36), wat dan aan den invloed van het soma van het voedsterdier toegeschreven zou kunnen worden (Plate l. c. p. 477), tenzij men de verklaring liever in heterozygotie van het gebruikte materiaal zoeken wil. Het is evenwel ook mogelijk, dat deze intermediaire vormen eenvoudig een gevolg waren van de schadelijke invloeden der operatie op het overgeplante ovarium. Om dit buiten te sluiten zoude men meermalen een ovarium der *typica* moeten overbrengen in *typica* en zouden dan nooit intermediaire vormen zich mogen vertoonen; toonen zij zich wel eens, dan zou dit den invloed der operatie bewijzen. Zoo plaatste KAMMERER in *taeniata* naturalis een ovarium van *typica* en kruiste met *taeniata* naturalis, de nakomelingen waren allen van den vorm typica. Zoowel het soma van het voedsterdier als de operatie bleven hier dus zonder invloed. Bij eene derde proef plaatste hij in den kunstvorm *taeniata* een

1) F. LENZ in Archiv. für Rassen und Gesellschaftsbiologie X. 1913 p. 519.

ovarium van *typica* en kruiste met *taeniata* naturalis. Het resultaat was 47 *taeniata* en 5 onregelmatige. Het overwegen der *taeniata* toont, dat de niet geopereerde vorm overwoog, terwijl de onregelmatige een gevolg der operatie zouden kunnen zijn en niet van den invloed van het soma op de kiemcellen. In eene andere kunstmatige *taeniata* plaatst hij een ovarium *typica* en kruiste met *taeniata* naturalis, de 83 nakomelingen waren allen *taeniata*. Dus hier overwoog weer geheel de niet door eene operatie benadeelde vorm.

Wil men den invloed der operatie, dien ik ter verklaring gebruikte, niet doen gelden, dan kan men de proeven van KAMMERER ook te zamen vatten op eene wijze, zooals hij dit zelf deed: Het overgeplante ovarium van een natuurvorm wordt niet geinfluenceerd door het soma van eener andere natuurvorm, waarin het ovarium overgebracht werd. Plant men daarentegen het ovarium van een natuurvorm over in een kunstvorm dan komt dit ovarium wel onder den invloed van het soma van het voedsterdier. [1])

De conclusie ligt nu voor de hand, dat wij in het laatste geval met eene chemische wijziging van het soma te maken hebben, die invloed uitoefent ook op het getransplanteerde ovarium, dat door dezelfde vochten gevoed moet worden. Wij denken daarbij aan de loodvergiftiging, wier invloed zich ook uitstrekt op de kiemcellen en zoo op de nakomelingen. Wij hebben dan een nieuw bewijs verkregen, dat alle resultaten van KAMMERER slechts berusten op een verandering in chemisme en niet op eene verandering der gameten. Er kan dus ook geen sprake zijn van overerving van verkregen eigenschappen.

Overigens hebben alle transplantatieproeven hun zwakke zijde, want vooral bij amphibiën is de mogelijkheid moeielijk buiten te sluiten, dat geëxstirpeerde ovaria regeneeren, waardoor de resultaten vervalscht worden [2]).

---

1) „Vertauscht man die Eierstöcke verschiedener Farbvarietäten so zeigt sich bei Rassen, die man fertig aus der Natur bezieht, keinerlei Einfluss des fremden Keimplasmas durch die Tragamme." „Gehört jedoch die Tragamme einer in der Experimentalzucht entstandenen Kunstrasse an, so wird das transplantierte Keimplasma im Sinne des Soma umgestimmt, einbezogen in den ein chemisch einheitliches, in all seinen Teilen reizleitend verbundenes Ganzes darstellenden Gesamtkörper" (Archiv. f. Rassen X. 1913 p. 519.)

2) GUTHRIE nam dergelijke proeven bij kippen (Archiv f. Rassen 1909.

Uit al het voorafgaande blijkt wel genoegzaam, dat wij hier slechts aan zenuwinvloed op het chemisme te denken hebben en wij kunnen de gedachte geheel ter zijde zetten, dat het licht direct op de in het lichaam verborgen kiemcellen zou kunnen inwerken, daarvoor is de lichtsterkte, waarmede KAMMERER werkte, ook veel te gering. Wij hebben hier dus eene indirecte inductie, evenwel niet eene zooals die, welke van gewone somacellen uitgaat bij een verandering van vorm of functie (zooals ook bij gebruik en niet gebruik), maar eene, die werkt langs de zoo sterk gespecialiseerde gangliëncellen der hersenen, dus door psychischen invloed. De uitdrukking psychische inductie zou dus te verkiezen zijn. Van indirekte inductie kan men hier slechts dan spreken als men psychologische en physiologische processen aan elkander gelijk wil stellen. Weinigen zullen geneigd zijn deze opvatting te deelen (al doet SEMON het). Want in het eerste geval moet er eene volkomen transformatie van energie plaats hebben, in het andere niet, om soma en kiemcellen te bereiken.

Overigens hebben wij ook niet noodig in de door KAMMERER verkregen verandering van het chemisme iets nieuws te zien. In de natuur bestaan tal van locale Salamanderrassen, de eene is geler, de andere zwarter. Salamanders hebben dus de op onbekende wijze verkregen eigenschap om of meer geel of meer zwart te zijn, deze eigenschap is praeëxistent, uitwendige invloeden beslissen of de gele of de zwarte kleur overwegen zal. Het resultaat zal nawerken op de nakomelingen, daar het beantwoordt aan zekere chemische samenstelling. Wij hebben hier dus ongeveer hetzelfde geval als bij *Proteus anguineus*; ook hier hangt het van uitwendige omstandigheden af of zich al of niet pigment in de huid ontwikkelt. Ontwikkelt het zich, zoo is de chemische samenstelling van het dier veranderd en zal dit nawerken op de nakomelingen, die nog eenig pigment blijven toonen, al werden zij in de duisternis gehouden. Ook hier is het dus niet noodig aan te nemen, dat het licht direkt op de kiemcellen werkte.

Bezien wij thans de experimenten van KAMMERER genomen met *Alytes obstetricans*. Bij deze pad is het eigenaardige instinct ontstaan,

VI. p. 392). DAVENPORT meent, dat de schijnbaar verkregen resultaten slechts daarop berusten, dat de overgeplante ovaria degenereeren en de geëxstipeerde regenereeren (Plate l. c. p. 457).

dat het mannetje de eiersnoeren uit het lichaam van het wijfje trekt en deze om zijn pooten wikkelt. Het blijft er mede op den drogen bodem leven en eerst als de larven zekere ontwikkeling bereikt hebben, gaat het mannetje te water. De larven treden nu uit en ontwikkelen zich verder in het water. Bij de aan *Alytes* verwante vormen worden de eieren door het wijfje direkt in het water gedeponeerd en dus zonder twijfel ook bij de phylogenetische stamvaderen van *Alytes*.

Door hooge temperaturen dwong KAMMERER deze dieren om koelte in het water te zoeken (het land dus geheel te verlaten), daar heeft nu ook de bevruchting plaats en het mannetje kan de direct opzwellende eieren niet meer om de pooten wikkelen. De vrij zwemmende eieren ontwikkelen zich nu direkt in het water als bij de andere padden. Had men de dieren zoo eenige keeren gedwongen dezen weg der eierafzetting te volgen, dan zullen jonge dieren, die zich uit zulke eieren ontwikkelen, ook onder normale omstandigheden teruggebracht, niet tot de gewoonte van *Alytes* terugkeeren. De van de ouders afgedwongen handelwijze erft dus over. Merkwaardig verder is, dat de jongen der F_2, F_3 en F_4 generatie, die onder den invloed der hooge temperatuur bleven, ook de lichaamsvormen van die padden aannemen, die gewoon zijn in het water te paren en daarin hun eieren af te zetten. Kruist men nu zulke veranderde *Alytes* met normale *Alytes*, dan treden de verschijnselen van het mendelen op.

Er is dus een invloed uitgeoefend op de kiemcellen en wel door hitte, de invloed trof dus soma en kiemcellen (evenwijdige inductie), evenals bij de proeven met vlinders en den coloradokever. Er is dus geen indirekte inductie, geen invloed van het soma op de kiemcellen. Ook is er niets nieuws, want de dieren keerden eenvoudig terug tot de gewoonten der voorvaderen, gewoonten dus, die potentieel nog in de kiemcellen voorhanden waren. Er is dus een vertraagde of vroegtijdig afgebroken ontwikkeling. Merkwaardig is hierbij evenwel het mendelen, dat men gewoonlijk als een bewijs opvat van verandering van het genotype. Dat het genotype werkelijk veranderde, werd evenwel niet bewezen, ja het is zelfs onwaarschijnlijk, daar de invloed der hitte bij de F_2 generatie reeds verzwakt was Bij voortzetting der proefneming mocht dus een geheele terugkeer tot de oude gewoonten stellig verwacht worden. Wij

hebben dus de zaak vermoedelijk zoo op te vatten, dat als atavistische eigenschappen weer voor den dag komen (eigenschappen dus die potentieel steeds aanwezig zijn), deze even goed mendelen, alsof zij bij het normale dier aanwezig waren geweest. Hiervoor is slechts noodig dat de atavistische eigenschap aan eene erfeenheid beantwoordt. Ik herinner er aan, dat wij het mendelen ook bij de torren van TOWER zagen optreden en dat ook de daar verkregen kleurvariëteiten wel op atavisme zouden kunnen berusten. Overigens meen ik, dat de hitte hier niet de eigenlijke drijfkracht van het verschijnsel is, maar de dwang, dien men op *Alytes* uitoefende, dus het psychische proces.[1]) Onder psychische invloeden werd het atavisme geboren. Deze verklaring ligt zoo veel te meer voor de hand, daar niet is in te zien, waarin juist hitte werkende op de kiemcellen deze verandering zou moeten opwekken en niet een geheel andere reactie.

Weder eene andere reeks proefnemingen van KAMMERER heef. betrekking op *Salamandra maculosa* en *Salamandra atra*. Bij *Salamandra maculosa* ontwikkelen de eieren zich in het moederlijke lichaam slechts tot larven en wel in een groot aantal (14—72), die allen in het water afgezet worden en uitwendige kieuwen toonen. In het voorjaar gaan deze donderpadden uit het moederlijke lichaam in het water over, zij veranderen eerst na eenige maanden in Salamanders, die met longen ademen en op het land leven. *Salamandra atra* daarentegen leeft in het gebergte, van al de eieren ontwikkelen zich slechts een paar in het moederlijke lichaam, de andere dienen aan deze jongen tot voeding. De jongen blijven veel langer in het moederlijke lichaam dan bij *Salamandra maculosa*. Als zij het lichaam der moeder verlaten zijn de kieuwen nagenoeg verdwenen en ontwikkelen zij zich direkt tot longademende salamanders zonder met het water in aanraking te komen. Het is dus eene praktische aanpassing aan het leven in het gebergte, waar zelden staand water gevonden wordt. KAMMERER kon nu *Salamandra atra* er toe brengen in deze de gewoonten van *Salamandra maculosa* over te nemen en omgekeerd, het eerste door warmte, veel vocht en gedwongen verblijf in het water, het andere

1) Tracht men het op een andere wijze te doen, bijv. door van een mannetje van *Alytes* de eieren af te nemen en deze in het water te brengen, dan verandert men hierdoor het instinkt niet.

door koude en onttrekken van water, dus door omkeering der omgeving. De zoo experimenteel gewijzigde gewoonte zou nu ook overerven op de nakomelingen, al houdt de oorzaak der wijziging op. Toch is de overerving bij *Salamandra maculosa* slechts van dien aard, dat de F_1 generatie weer donderpadden met kieuwen voor den dag brengt, maar hun ontwikkeling is bij de geboorte verder gevorderd en de metamorphose tot landlevende longademende dieren geschiedt nu in enkele dagen; terwijl het anders maanden vereischte. Dit pleit er voor, dat hier slechts een nagalmen plaats had, geen verandering van het genotype, het is aan te nemen, dat bij verdere voortzetting der proefnemingen, de nakomelingen geheel tot de oude gewoonte zouden zijn teruggekeerd. Dit kan natuurlijk niet gecontroleerd worden door de dieren buiten het laboratorium in normale omstandigheden terug te brengen, want daar zoude de gewijzigde *S. maculosa* eenvoudig te gronde gaan tenzij zij geheel tot de oude gewoonte terugkeerde. In elk geval is hier al weder niets nieuws verkregen, want beide Salamandersoorten hebben potentieel èn kieuwen èn longen in het kiemplasma, bij *atra* heeft de ontwikkeling binnen het lichaam der moeder plaats, bij *maculosa* ten deele er buiten; in het eerste geval is er meer voedingsmateriaal noodig voor de jongen, waarom zich slechts een paar eieren ontwikkelen. De splitsing in twee soorten heeft vermoedelijk daardoor plaats gehad, dat exemplaren, die meer neiging vertoonden den modus van *atra* te volgen op het gebergte behouden bleven, terwijl de andere uitstierven. Die exemplaren, die geneigd waren den modus van *maculosa* te volgen, bleven daarentegen slechts in de vlakte behouden. Dezelfde selectie oefende nu KAMMERER in zijn laboratorium uit en men behoeft dus in 't geheel niet aan overerving van verkregen eigenschappen te denken. Potentieel leeft in beide soorten de dus praeëxistente mogelijkheid de eene of de andere wijze van ontwikkeling te volgen, wat ook hieruit blijkt, dat in de grensstreken van beide soorten (hoogten van 800—1200 meter) overgangsvormen bestaan. Iets nieuws ontstond er dus niet. — Wil men de resultaten van KAMMERER niet eenvoudig door selectie verklaren, dan wijzen de gebruikte temperatuursverschillen op evenwijdige inductie (soma en kiemplasma) of op een invloed van de psyche op de kiemcellen.

v. CHAUVIN experimenteerde met den Mexikaanschen *Axolotl*. De

Axolotl is een larvenstadium van *Amblystoma mexicana* De meeste Axolotl's zullen zich nu in Mexico nooit in het volkomene, longademende, op het land levende dier (*Amblystoma*) veranderen, maar blijven hun leven lang door kieuwen ademende larven. Zij worden ook als zoodanig geslachtsrijp en vermenigvuldigen zich (Neotenie). Daarnaast bestaan er evenwel in Mexico ook meer normale locale rassen, waar de larf *Axolotl* zich wel in *Amblystoma* verandert. v. CHAUVIN nam nu *Axolotl* der eerste soort en dwong deze door onttrekking van water de gewoonte der locale rassen aan te nemen. De nakomelingen van zulke dieren toonden nu onder omstandigheden, waaronder de gewone Axolotl steeds larven blijven, zekere nawerkingen, namelijk de meerdere geneigdheid om de longademing te ontwikkelen. Ook hier is er dus weer niets nieuws ontstaan, beide soorten van ontwikkeling zijn potentieel in de kiemcellen aanwezig. Als het meest waarschijnlijke is wel aan te nemen, dat wij hier met psychische invloeden op de kiemcellen te maken hebben, die zekere nawerking op de volgende generatie vertoonen. Van een wijziging van het genotype is er geen sprake, en de proeven werden om zulk een wijziging (waaraan men dit geval immers ook niet behoeft te denken) waarschijnlijk te maken ook niet gedurende meerdere generaties voortgezet.

PICTET experimenteerde met de rupsen van *Limantria*. De kaken van deze rupsen zijn slechts geschikt om in vlakke bladeren te bijten, geeft men haar nu dennenaalden in plaats van bladeren, dan trachten zij deze eerst van den zijkant aan te tasten, zooals zij met gewone bladeren doen, zij bereiken dan evenwel hun doel, voedsel te verkrijgen, niet. Die rupsen nu, die de dennenaalden aan de punt beginnen te bijten, kunnen van daaruit de geheele naald verorberen en erven deze gewoonte over op hun nakomelingen. Geeft men nu aan deze nakomelingen weer gewone bladeren, dan vallen zij deze niet van ter zijde aan, maar van de punt en met moeite gewennen zij er zich weer aan om de bladeren van de zijde te benaderen. De meeste geven de voorkeur er aan, in plaats van het blad, puntige deelen van de stelen aan te vallen en deze als dennenaalden te behandelen. Er is hier dus een verandering van instinkt, die wonderlijk snel verkregen werd en ook nawerking toont op een volgende generatie. Er is geen verandering van genotype bewezen, veeleer zien wij bij enkelen der F_1

generatie reeds terugkeer tot de oude gewoonte. Er is geen uitwendige invloed, die op de kiemcellen kan inwerken, tenzij men ongeschikte voeding als zoodanig wil aanmerken. Veel meer ligt het voor de hand aan een psychischen invloed op de kiemcellen te denken. Hetzelfde geldt van de reeks proefnemingen van PICTET bij de rupsen van *Laziocampa quercus*. Deze houden een winterslaap, men kan hen nu beletten dit te doen. De volgende generatie hield nu ook geen winterslaap. De proeven strekten zich niet over meerdere generaties uit.

Hetzelfde geldt van de proefnemingen van SCHRÖDER. Hij werkte met de mot *Gracilaria stigmatella*. De rupsen dezer mot rollen de wilgenbladeren tot peperhuisjes op en bevestigen deze door gesponnen draden, SCHRÖDER sneed nu de punten van alle bladeren af van een boom, die door zulke motten bewoond werd. Zij konden die nu niet meer op de oude wijze oprollen, maar vele rolden toch de eene zijde of beide zijden eenigszins op en omwikkelden het blad met hun draden om dezen koker als woning te gebruiken. De F_1-generatie werd nu onder dezelfde afwijkende condities gebracht, de F_2-generatie evenwel onder normale, dus op een boom met onbeschadigde bladeren. Een gedeelte (15) der rupsen keerde weer tot het oprollen van het peperhuisje terug, een ander (4) bleef de afwijkende methode (kokervorming) volgen. Hier is dus niets anders werkzaam geweest dan een psychische invloed, die nawerkt, zij het dan ook in verzwakten vorm. Deze proefneming schijnt dus afdoende te bewijzen, dat de psyche invloed heeft op het kiemplasma, een invloed, die zoo sterk is, dat er iets nieuws door verkregen kan worden.

Dit zou dus een bevestiging zijn der ideeën van LAMARCK. Er is evenwel geen invloed, die van het soma overging op de kiemcellen, tenzij men de psyche tot het soma rekent. Deze proefneming van SCHRÖDER zou de juistheid der hypothese van LAMARCK bewijzen, als hij er in geslaagd was het genotype te wijzigen, dus zoo hij vele opvolgende generaties er toe had gebracht uitsluitend den gewijzigden modus te volgen. Daar SCHRÖDER dit niet bereikte, maar slechts een zwak nagalmen, zoo kan zijne proef slechts dienen om ons te leeren, dat wij de hypothese van LAMARCK niet a priori verwerpen mogen.

Ik ben bij al deze beschouwingen van de veronderstelling uit-

gegaan, dat de door de verschillende onderzoekers verkregen resultaten vertrouwen verdienen. Telkens kan men evenwel bij de verschillende beoordeelaars, ook bij hen, die ten zeerste ingenomen zijn met de resultaten dezer proefnemingen, (bijv. PLATE l. c. p. 478), de opmerking lezen, dat deze proefnemingen door andere onderzoekers dienen herhaald te worden. Daarin ligt dus zeker wantrouwen uitgesproken, dat vooral gerechtigd is in alle die gevallen, waarbij een positief resultaat zoo bijzonder vlug verkregen werd, zooals in de gevallen SCHRÖDER en PICTET. Verder is het zeker merkwaardig, dat een onderzoeker als KAMMERER, die een principiëel en dogmatisch voorstander van de erfelijkheid van verkregen eigenschappen is[1]), steeds positieve resultaten verkrijgt. Daarop wees o.a. JOHANNSEN[2]).

Tegen het snelle verkrijgen van positieve resultaten zou men kunnen aanvoeren, dat dan toch ook psychische prikkels bij den mensch invloed moesten uitoefenen op het kiemplasma, zoo dat overerving van aangenomen gewoonten een bijna dagelijksche waarneming zou moeten zijn. Evenwel kan men hiertegen inbrengen, dat de mensch blijkbaar een bijzonder constant type is (getuige het niet veranderen der negers in Amerika), wat wellicht van alle zoogdieren geldt. Al is dit zoo, dan is er toch niets tegen in te brengen, dat er andere organismen zijn, bij welke het kiemplasma veel toegankelijker is voor invloeden der psyche (of der omgeving), vormen als die, welke ook het regeneratievermogen bezitten (dat immers ook den zoogdieren ontbreekt). Het zou kunnen zijn en daarop wijst het regeneratievermogen, dat bij zulke vormen het verschil tusschen soma en kiemplasma veel geringer is dan bij zoogdieren.

Wij komen op grond der besproken experimenten tot de gevolgtrekking, dat een invloed der psyche op het kiemplasma niet te ontkennen valt (KAMMERER voor *Alytes, Salamandra maculosa* en *atra* (?), v. CHAUVIN voor *Axolotl*, PICTET en SCHRÖDER), dat zou LAMARCK dus juist gevoeld hebben. Al geeft men dit toe, dan is

1) P. KAMMERER Sind wir Sklaven der Vergangenheit oder Werkmeister der Zukunft. 1913. Referaat door LENZ in Archiv. f. Rassen Bd. X 1913 p 350.

2) Het doet ons ook eigenaardig aan, zoo KAMMERER zelf verklaart, dat zulke proefnemingen zoo moeielijk zijn, dat zij in handen van andere onderzoekers dan de zijne geen goede resultaten beloven. (Archiv f. Entwickl. mechanik. Bd. 36, 84—193. Archiv f. Rassen X. p. 519.)

daarmee evenwel nog geenszins bewezen, dat de psyche een ontwikkelingsfactor is. Want, bij de experimenten van KAMMERER en v. CHAUVIN werd niets nieuws verkregen; wat verkregen werd, was potentieel in het kiemplasma aanwezig. PICTET en SCHRÖDER verkregen wel iets nieuws, maar zij leverden het bewijs niet dat het genotype veranderde, zij verkregen slechts een zekere nawerking, zooals wij die van de door klimaatsinvloeden verkregen modificaties der planten kennen. Verder behandelt geen der besproken experimenten morphogene of functioneele invloeden (prikkels), die op het kiemplasma overgingen, zoodat ook deze veronderstelling van LAMARCK (gebruik of niet gebruik) onbewezen blijft.

Alle wijzigingen, die verkregen werden, toonen nimmer het karakter eener specifieke reactie beantwoordende aan den aard van den uitgeoefenden prikkel (de proeven met vlinders, den Coloradokever en de kleur van *Salamandra maculosa*) en daarom ontbreekt niet alleen het bewijs, dat de veranderingen „aanpassingen" zijn, maar ook elk waarschijnlijkheidsbewijs, dat de verklaring van SEMON voor de overerving van verkregen eigenschappen juist zou kunnen zijn. Zeker reageeren dieren op uitwendige prikkels en verkrijgen wij dan òf modificaties, die wel nagalmen kunnen, (vlinderproeven enz.), maar het genotype onveranderd laten, òf wij verkrijgen een terugkeer tot atavistische vormen (*Alytes*, *Axolotl* en wellicht ook Coloradokever) of wijzigingen, die beantwoorden aan eene praeëxistente mutabiliteit (Coloradokever, kleur van *Salamandra maculosa*). Interessant is het, dat zulke terugkeerende atavistische vormen zich als erfeenheden gedragen en dus mendelen (Coloradokever, *Alytes*). Verder is het bewijs niet geleverd, dat er eene indirecte of directe inductie bestaat, alle experimenten (vooral die, waarbij met temperatuursverschillen gewerkt werd) kunnen door evenwijdige inductie verklaard worden. Daarnaast bestaat er eene psychische inductie (PICTET, SCHRÖDER e. a.), die men slechts dan tot de indirecte rekenen kan, als men psychische processen gelijk stelt aan physiologische processen, wat weinigen geneigd zullen zijn te doen.

Uitwendige invloeden of prikkels kunnen dus soma en kiemplasma wijzigen, maar het is niet bewezen, dat dit invloed heeft op het genotype. Het is dus niet bewezen dat de erfelijkheid van verkregen eigenschappen een ontwikkelingsfactor is. Er bestaat hier een eigenaardige overeenkomst met de selectietheorie. Wij kunnen

bewijzen dat er selectie bestaat; maar de selectie schept niets nieuws en leert ons dus evenmin als de leer der erfelijkheid van verkregen eigenschappen hoe het nieuwe ontstond; beide werkhypothesen kunnen eerst dienen, als wij òf van de leer der praeformatie uitgaan òf van een niet nader te definieeren inwendige of uitwendige ontwikkelende of volmakende kracht. [1])

1) Eerst bij de correctie der drukproeven ontving ik de werken van HAECKER: Allgemeine Vererbungslehre 2e Aufl. 1912 en GOLDSCHMIDT. Einführung in die Vererbungswissenschaft 1913. Beide bespreken de erfelijkheid van verkregen eigenschappen uitvoerig. Nieuwe gezichtspunten brachten zij niet. Zij geven geen aanleiding mijne uiteenzettingen te wijzigen of aan te vullen.

(Ingezonden 31 Maart 1919.)

BOEKBESPREKING.

GODLEWSKI, E., 1918. Der Eireifungsprozess im Lichte der Untersuchung der Kernplasmarelation bei Echinodermenkeimen. (Archiv f. Entwicklungsmechanik. Bd. 44 p. 499—529.)

De plotselinge wijze, waarop bij verscheidene lagere dieren het kernvolume tijdens de rijping van het ei verandert, heeft reeds dikwijls de aandacht der cytologen geboeid. EMIL GODLEWSKI heeft onlangs nauwkeurige metingen van cel en kern bij *Echinus microtuberculatus* en *Asterias glacialis* verricht, waarbij hij gebruik maakte van de balans (De cellen werden bij sterke vergrooting op carton geteekend, waarvan het gewicht per c.M^2. oppervlak bekend was. Uit de grootte der doorsneden werd het volume berekend).

Bij *Echinus* bleek het kernvolume van het rijpe ei zich tot dat van de onrijpe eicel gemiddeld te verhouden als 1,1 : 40, bij *Asterias* als 1,9 : 84,9; het celplasma bij *Echinus* als 432 : 272.8; bij *Asterius* als 744,63 : 689,3. Er heeft dus een zeer aanzienlijke daling van het kernvolume en een geringe stijging van het celplasma-volume plaats. Deze kernverandering kan volgens berekening niet alleen aan de vorming der poollichaampjes te wijten zijn, doch berust op een uitstorting van kernstoffen in het celplasma, dat hierdoor bovendien door opnemen van water zelf in volume toeneemt. Werden de metingen tijdens de klieving van het ei voortgezet, dan zag GODLEWSKI bij *Echinus* aanvankelijk het kernvolume snel, later veel langzamer toenemen. In het stadium met 1200 cellen was het gezamenlijk kernvolume nog niet grooter dan bij de blastula met 120 cellen, doch natuurlijk was wel tengevolge van de vergrooting der gezamenlijke kern-*oppervlakte* het contact met het celplasma sterk vermeerderd. Zelfs in de gastrula was bij *Echinus* het gezamenlijk kernvolume nog niet grooter dan dat van de oorspronkelijke kern der onrijpe eicel; ook dan nog is volgens GODLEWSKI voor den bouw der talrijke kernen

het materiaal voldoende, dat tijdens de eirijping aan het celplasma is afgestaan. Ook de chemische onderzoekingen van MASING, volgens welke het rijpe ei evenveel nucleïnezuur bevat als de blastula, zouden hiervoor pleiten. Bij *Asterias* kwam GODLEWSKI tot hetzelfde resultaat als bij *Echinus*, wat de blastula betreft; doch hier had in de gastrula — zooals uit een vergelijking bleek van de gezamenlijke grootte der kernen met de kern der onrijpe eicel — reeds een synthese van kernstoffen moeten plaats hebben.

GODLEWSKI gaat in zijn opstel mede met de verdedigers der chromatine-emissie (afgifte van chromatine uit de eikern aan het celplasma). Het vormingsmateriaal der kernen tijdens de klieving wordt volgens hem ontleend aan deze chromidiën en aan de stoffen, die de kern tijdens haar reductie aan het celplasma heeft afgestaan. Doch hoe is met deze voorstelling te rijmen, dat hij groote waarde toekent aan een gevonden overeenkomst van het kernvolume der eicel onmiddellijk vóór de rijping met het gezamenlijk kernvolume der blastula, wanneer toch een deel van het vormingsmateriaal geput wordt uit chromidiën, die reeds in een vroeger stadium in die onrijpe eicel waren neergelegd?

Afgezien van de vraag of deze chromidiën inderdaad kernderivaten zijn, heeft G. zeker gelijk ze een rol bij den opbouw van kernen in de jonge kiem toe te schrijven, want ze worden in den loop der ontwikkeling verbruikt en blijken — zooals door digestie met nuclease in de microscopische doorsnede is aan te toonen — uit nucleïnezuurverbindingen te bestaan. Dit laatste heeft GODLEWSKI — die zelf aandringt op verbetering der microscopische reacties, daar door quantitatieve methoden alleen dit vraagstuk niet op te lossen is (blz. 500) — echter over het hoofd gezien.

M. A. v. HERWERDEN.

HANCE, F., 1917. An Attempt to Modify the Germplasm of Oenothera through the Germinating Seed. (American Naturalist LI. September 1917, p. 567—572.)

Als een nieuw kenmerk in een homozygoot ras of in een homozygote soort verschijnt, kan het òf een mutatie òf een verkregen (niet-erfelijk) kenmerk zijn, zegt de auteur. Hij houdt het nu voor mogelijk dat mutatie in verband staat met onregelmatigheden bij

de kerndeeling; zelfs drukt hij dit nog eenigszins sterker uit door te zeggen: „I think that in the case of mutations it may soon be possible to demonstrate that some of the so-called examples of „mutations" are due to or are associated with irregularities of karyokinesis."

De auteur, die klaarblijkelijk de kernchimère *Oenothera biennis* voor een zuiver ras houdt, gebruikte van deze „pedigreed seeds" — alsof zaadvastheid bij een kernchimère fokzuiverheid beteekent — en behandelde de zaden en kiemplantjes met verschillende chemicalien.

Slechts chroomzuur gaf „by far the most interesting results". Deze bestonden in het feit, dat sommige kiemplantjes helder rood waren en bijna alle een roodachtige of rose tint hadden. Na uitplanting groeiden deze plantjes langzaam maar ten slotte ontwikkelden zij zich alle normaal.

De auteur acht het de moeite waard deze proef met chroomzuur voort te zetten; ik niet, alle slecht groeiende *biennis*-kiemplantjes worden rood en het eenige effect van de chroomzuur-behandeling is dus wel een verzwakking der plantjes geweest.

LOTSY.

HUXLEY, L., Life and letters of Sir J. D. HOOKER. (London, JOHN MURRAY. 2 vols. 546, 569 pp. 1918.)

Met het rijke leven van JOSEPH DALTON HOOKER is een periode in de Engelsche natuurwetenschap afgesloten; hij was de laatste van een verdwijnenden intiemen vriendenkring, die langen tijd als een centrum van intellectueel verkeer gelden mocht, den kring van LYELL, HUXLEY, DARWIN, en HOOKER, om hen heen minder op den voorgrond tredende figuren: SCROPE, JUDD, BENTHAM. Het was de vriendenkring, waarin DARWIN zijn opvattingen besprak en overwoog, van wie ieder zijn beteekenis gehad heeft in den ontwikkelingsgang der afstammingsleer. En HOOKER was als raadsman van DARWIN uitnemend geschikt door zijn buitengewoon omvangrijke systematisch-botanische kennis, zijn onbevredigdheid met de in de systematiek gangbare soortopvattingen, ik zou zelfs zeggen voorbeschikt door zijn „Introductory essay" voor de Flora Tasmanica.

Van LYELL, DARWIN en HUXLEY waren de Life and letters bewerkt en uitgegeven; zou dit ook niet een plicht van dankbaarheid jegens

HOOKER zijn? Aan dien plicht heeft de klassieke uitgeversfirma MURRAY, die ook haar belangrijke rol gespeeld heeft in de geschiedenis der evolutieleer, voldaan door het ter perse leggen van deze beide boekdeelen, waarin LEONARD HUXLEY, aan de hand van hem door LADY HOOKER verschafte gegevens, ons een beeld geeft van HOOKERS leven en werken. Het heeft geen zin, hier den inhoud van alle hoofdstukken op te sommen; het zij voldoende er op te wijzen, dat in tal van gedeelten de namen van DARWIN, HUXLEY en LYELL voorkomen en dat een aantal bladzijden meer speciaal gewijd zijn aan HOOKERS houding tegenover vraagstukken van evolutie. Door deze uitgaven van de brieven van HUXLEY, LYELL, DARWIN en HOOKER heeft de firma JOHN MURRAY ons een monument geschonken, dat aere perennius de herinnering aan deze grootsche figuren nog lang voor hun navolgers zal bewaren.

Moge binnen niet al te langen tijd ook een Life and letters van dien meer op zichzelf staanden, niet zoozeer tot DARWINS intiemen kring behoorenden, medestrijder ALFRED RUSSEL WALLACE het geheel besluiten!

SIRKS.

LIBBY, W., 1918. An Introduction to the History of Science (London, GEORGE G. HARRAP & C°. 1918. 288 pp. 8 illustrations. 6 shilling.)

De auteur, die hoogleeraar in de geschiedenis der wetenschappen aan het Carnegie Institute of Technology is, heeft dit boek geschreven voor „youth of from seventeen to twenty-two years of age" (and their intellectual compeers). Reeds in de inleiding van dit, gedurende den oorlog geschreven werk, doet het aangenaam aan te lezen: „Science is international, English, Germans, French, Italians, Russians — all nations — contributing to advance the general interests" en deze aangename indruk blijft den lezer bij het doorloopen van het geheele boek bij. Toch is het van engelsche éénzijdigheid niet vrij te pleiten; de eenige Nederlandsche namen, bv. die de Index vermeldt zijn Huijgens en Leeuwenhoek. Dat het, biologisch gesproken, niet sterk is, volgt reeds uit het simpele feit, dat men er te vergeefs den naam Mendel in zoeken zal. De auteur behandelt achtereenvolgens: Science and Practical Needs —

Egypt and Babylonia; The Influence of Abstract Thought — Greece: Aristotle; Scientific Theory Subordinated to Application — Rome: Vitruvius; The Continuity of Science — The Medieval Church and the Arabs; The Classification of the Sciences — Francis Bacon; Scientific Method — Gilbert, Galileo, Harvey, Descartes; Science as Measurement — Tycho Brahe, Kepler, Boyle; Cooperation in Science — The Royal Society; Science and the Struggle for Liberty — Benjamin Franklin; The Interaction of the Sciences — Werner, Hutton, Black, Hall, William Smith; Science and Religion — Kant, Lambert, Laplace, Sir William Herschel; The Reign of Law — Dalton, Joule; The Scientist — Sir Humphry Davy; Scientific Prediction — The Discovery of Neptune; Science and Travel — The Voyage of the Beagle; Science and War — Pasteur, Lister; Science and Invention — Langley's Aeroplane; Scientific Hypothesis — Radioactive Substances; The Scientific Imagination; Science and Democratic Culture.

LOTSY.

PEARL, RAYMOND, 1917. Studies on Inbreeding. VII. Some further Considerations regarding the Measurement and numerical Expression of Degrees of Kinship. (American Naturalist LI. September 1917, p. 545—559.)

In deze serie studies definieert de auteur:

I. *Ingeteeld* is een organisme, dat minder verschillende voorouders heeft dan het maximum aantal, dat mogelijk is.

De graad van inteelt wordt gemeten door eene serie van inteelt coëfficienten (één voor iedere vooruderlijke generatie) bepaald door de volgende vergelijking.

$$Z_n = \frac{100\ (p_{n+1} - q_{n+1})}{p_{n+1}} \qquad (1)$$

Hierin is p_{n+1}, het maximum aantal van mogelijke verschillende individuen betrokken bij de paringen der $n+1$ generatie, q_{n+1} het werkelijke aantal individuen bij deze paringen betrokken, en Z_n is de inteelt coëfficient voor de $n+1$ vooruderlijke generatie.

II. *Verwantschap* bestaat tusschen twee organismen als deze één of meer voorouders gemeen hebben.

Deze twee stellingen alleen ontheffen ons van de verdere be-

spreking der studies van den auteur op dit gebied omdat het duidelijk is, dat al zijn formules alleen dan eenige waarde zouden hebben, als het materiaal waarmede wij werken volkomen homozygoot was; aangezien dit nu echter nooit het geval is, zijn deze formules m. i. volkomen waardeloos. Als ook maar één voorouder heterozygoot was, d. w. z. meer dan ééne soort van gameten vormt, valt de heele redeneering van verwantschap in duigen. De auteur ziet over het hoofd, dat het resultaat van fokken niet afhangt van de individuen, die gepaard worden, maar van de gameten, die wij tot vereeniging brengen en omtrent deze leeren ons zijn formules niets. Het geheel riekt zeer naar Galton's Law of Ancestral Heredity en is, sinds Mendel, totaal verouderd.

LOTSY.

REAGAN, F. P., 1917. Some results and possibilities of early embryonic castration. (Anatomical Record. XI. p. 251—269.)

Men weet algemeen, dat de kiemcellen reeds zeer vroegtijdig bij het embryo worden aangelegd en eerst later in de gonaden terecht komen. C. H. SWIFT heeft eenige jaren geleden bij het kippenembryo aangetoond, dat op den dooierzak in het extra-embryonale blastoderm proximaal van den kiemaanleg de eerste oergeslachtscellen worden gevonden; vandaar dat men ze in het embryo zelf nooit vóór het stadium met 22 somieten had kunnen ontdekken. Deze waarneming van SWIFT gaf aan F. P. REAGAN aanleiding de allervroegste castratie toe te passen, welke nog ooit bij een gewerveld dier is verricht en hiermede tevens de juistheid van SWIFT's onderzoek te toetsen. Bij tal van bevruchte kippeneieren werd het hierboven beschreven extra-embryonale gebied uitgesneden; zeer veel embryonen gingen, tengevolge van deze operatie, ten gronde, doch bij de enkele levende exemplaren was zeer duidelijk te zien, dat de normale verdikking van het peritoneum op de plaats der gonade achterwege bleef en dat er geen oerkiemcellen in het mesenchym op weg naar de gonade te vinden waren, in tegenstelling met hetgeen men bij een normaal embryo in hetzelfde stadium van ontwikkeling vindt.

Dergelijke proeven zullen bij verbeterde techniek inzicht kunnen geven omtrent de functioneele beteekenis van kiemcellen en inter-

stitïeele cellen, welke laatste niet door de operatie worden aangetast. Tevens zijn zulke proeven voor de kennis van de secundaire geslachtskenmerken van belang. REAGAN heeft ook reeds een poging gedaan het geëxstirpeerde weefsel in te planten in het mesenchym van embryo's eener andere soort. Ook dit kan tot oplossing van tal van vragen leiden.

M. A. VAN HERWERDEN.

REIMERS, J. H. W. TH., 1918. De studie der afstammelingen, der bloedlijnen en de karakteristiek van onze rundveerassen (met 10 tabellen). (Cultura XXX, p. 328—353, 1918.)

Dit boekje is interessante lectuur, allereerst voor den fokker, maar vooral niet minder voor allen, die de resultaten van wetenschappelijk onderzoek in de praktijk willen toepassen.

Daartoe behooren zéér bizondere qualiteiten, die bij den auteur, naar het mij voorkomt, in ruime mate aanwezig zijn. Men zou het werkje kunnen karakteriseeren als een worstelen met onvolledigheid van gegevens, eene onvolledigheid die de man van wetenschap natuurlijk ook kent, maar geenszins in dezelfde mate. Allereerste vereischte om, niettegenstaande deze onvolledigheid, toch belangrijke resultaten te bereiken, is zich voortdurend van die onvolledigheid bewust te blijven en zijn gegevens niet te forceeren, maar tevens de betrouwbare gegevens zoo goed mogelijk „aus zu nützen".

Het komt mij voor, dat de schrijver hierin zeer goed is geslaagd en dat hij zijn doel: het geven van een karakteristiek der verschillende fokfamilies, bezig is te benaderen. Te zeggen hoe hij dit doet, ware het geheele boekje overschrijven; de lectuur zij allen, in de eerste plaats hun, die gewend zijn met zelfbevruchtende planten te werken, aanbevolen; zij zullen er uit leeren hoe moeielijk het werk van den veefokker is, vergeleken met het hunne.

LOTSY.

SIRKS, M. J., 1918. Erfelijkheidsvragen. (Bibliotheek Onze Tuinen. Dl. I. Amsterdam, JACOB V. CAMPEN, 1918. 124 pp. 24 figuren.)

In dit boekje — een overdruk van een aantal artikelen in „Onze Tuinen" verschenen — behandelt de auteur achtereenvolgens:

Modificaties en Erfelijkheid, Erfelijke Zuiverheid en Onzuiverheid, Grondregels der Erfelijkheidsleer, Aanvullende Onderzoekingen, De Onderlinge Afhankelijkheid der Eigenschappen, Schijnbare Fokzuiverheid, De Gebiedsgrenzen der Erfelijkheid, Planten en Dieren als Dubbelwezens, Geloof en Bijgeloof in de Erfelijkheidsleer, en de Praktische Kant.

Sirks toont hierin niet alleen zeer goed op de hoogte van zijn onderwerp te zijn, maar tevens dat hij een en ander op, ook voor den leek, bevattelijke wijze kan mededeelen. Ik meen gerust te mogen zeggen, dat niemand berouw zal hebben van de aanschaffing van dit boekje, tenzij .... hij zich mocht stooten aan het inderdaad zeer slechte papier en aan de, met enkele uitzonderingen, weinig fraaie figuren.

Bij een tweeden druk, die vooral wenschelijk is omdat de voortgang onzer kennis op het gebied der erfelijkheidsleer zóó snel is dat de auteur zeker nu reeds gaarne een en ander, bv. in het hoofdstuk „De Onderlinge Afhankelijkheid der Eigenschappen", zou willen wijzigen en vooral aanvullen, zal, naar ik hoop, de uitgever met deze opmerkingen rekening houden.

Lotsy.

Tischler, G., 1917. Ueber die Entwicklung und phylogenetische Bedeutung des Embryosacks von Lythrum Salicaria (Ber. deutsch. bot. Ges. XXXV p. 233—246. 1 T).

In verschillende plantenfamilies komen gevallen voor, waar de embryozak 4-kernig is. Dit ontstaat in de verschillende gevallen vaak op verschillende wijze, terwijl men in zoo'n familie dan dikwijls nog het 8-kernige type en overgangen tot het 8-kernige type aantreft.

Als voorbeelden van families waar de 4-kernige embryozak voorkomt, noemt de schrijver: *Euphorbiacea*, *Liliaceae*, *Orchidaceae*, *Balanophoraceae*, *Podostemonaceae* en *Onagraceae*. In de laatste familie deelt zeer algemeen de embryozakmoedercel zich in 4 tetradecellen, van welke de bovenste tot embryozak wordt. Hier deelt de kern zich tweemaal en wordt, zonder dat een spoor van antipodenkernen optreedt, een 4-kernige embryozak gevormd.

Volgens het overgroote deel der systematici zijn *Onagraceae* en *Lythraceae* ten nauwste verwant en in dit verband beschouwt de schrijver zijn onderzoek van de embryozakontwikkeling bij *Lythrum Salicaria*.

Hij vond hier, dat de embryozakmoedercel zich in vier tetradecellen deelt, waarvan de onderste de embryozak levert. Hier leveren drie achtereenvolgende deelingen een 8-kernige embryozak, waarop zich aan de micropyle eicel en synergiden vormen, terwijl niet meer steeds normale antipodenvorming optreedt. Er treden allerlei onregelmatigheden op en bij rijpheid van de embryozak zijn ze verdwenen en is de embryozak 4-kernig geworden. Van andere *Lythraceae* onderzocht hij *Cuphea platycentra* en *C. cyanea*. Ook hier vond hij bij rijpe embryozakken nooit antipoden.

De schrijver wenscht op grond dezer onderzoekingen, wat betreft de embryozakontwikkeling, de onderzochte *Lythraceae* phylogenetisch aan te sluiten bij de *Onagraceae*, als een pendant van de phylogenetische verwantschap, welke tusschen de typen met 4- en 8-kernige embryonak uit bovengenoemde families bestaat.

H. N. Kooiman.

Trabut, 1917. Origine hybride de la luzerne cultivée (C. R. Ac. Sc. Paris. CLXIV. p. 607—609).

Ten zuiden en oosten van de Middellandsche Zee komen *Medicago's* voor, die men houdt voor de wilde vormen van *Medicago sativa*. Naar schrijvers meening zijn echter deze vormen (t. w. *M. falcata* en *M. getula*) de ouders van de gekweekte *Medicago*. Waar de verspreidingsgebieden van deze twee soorten elkaar raakten, is *Medicago sativa* als spontane bastaard opgetreden. De groote vormenrijkdom van onze luzerne en de gemakkelijkheid, waarmee zij zich in bijna ieder klimaat weet te handhaven, worden door haar bastaardnatuur verklaard. Schr. merkt op, dat *Medicago sativa* zich zeer goed leent tot het isoleeren van talrijke rassen, die elk voor een bepaalde omgeving geschikt zijn, zoodat men in staat zal zijn goede luzernerassen in te voeren in streken, waar tot heden de kultuur minder productief was.

Goedewaagen.

Tschermak, A. von., 1916. Allgemeine Physiologie. Eine systematische Darstellung der Grundlagen sowie der allgemeinen Ergebnisse und Probleme der Lehre vom tierischen und pflanzlichen Leben. Bd. 1 Grundlagen der allgemeinen Physiologie

Tl. 1. Allgemeine Charakteristik des Lebens, physikalische und chemische Beschaffenheit der lebenden Substanz. (Berlin JULIUS SPRINGER 1916, IX, 281 pp. 12 figg.).

De redactie van „Genetica" verzocht mij om eene bespreking van v. TSCHERMAK's „Allgemeine Physiologie". Blijkbaar is het haar voornemen de taak van „Genetica" zoo breed op te vatten, dat ook de physioloog aan het woord komt. Zeker, de physioloog weet heel goed, dat genetische vraagstukken, al worden zij proefondervindelijk bewerkt, morphologisch van aard zijn. En toch wil ook hij zijn stem doen gelden. De morpholoog heeft het ontogenetische of phylogenetische ontstaan van de structuur na te gaan. De structuur echter is de grondslag van de functie. Zij is niet slechts zoo ingewikkeld, als het microscoop ons dit doet denken, maar zóó ingewikkeld, dat de functie, hare verrichting, hierdoor verklaard kan worden. Niet het microscoop, de physioloog *keurt* de structuur. Een voorbeeld. Het eerste levende wezen moet volgens HÄCKEL een levende droppel eiwit geweest zijn. In eene (hypothetische) kernlooze Amoebe zou het microscoop zóó weinig structuur kunnen ontdekken, dat het HÄCKEL geen moeielijkheid veroorzaakt zich het natuurlijke ontstaan van zulk een „moneer" uit de anorganische natuur voor te stellen. Hier echter valt hem de vergelijkende physioloog in de rede. Zoowel als chemicus, alsook als experimenteel bioloog stelt hij bij de eenvoudigste amoebe zooveel ingewikkelde eigenschappen vast, die geenszins uit de „physische en chemische eigenschappen van het eiwit" te verklaren zijn, dat het hem maar al te duidelijk wordt, dat het microscoop allerminst geschikt is om over de complicatie van de organisatie in te lichten [1]).

Het oude vraagstuk causaliteit of finaliteit is, althans in den ouden vorm van de baan. In de plaats hiervan treedt de vraag, of wij het bij een bepaald gebeuren met onmiddellijke (rechtstreeksche) of middellijke causaliteit te doen hebben. De laatstgenoemde is kenmerkend voor de machines. Zij doet zich voor als een *keten*

---

1) v. UEXKÜLL. Umwelt und Innenwelt der Tiere. Berlin, SPRINGER 1909 p. 11 en volgende. JORDAN. Die Lebenserscheinungen und der naturphilosophische Monismus. Leipzig, HIRZEL 1911. v. TSCHERMAK Allgemeine Physiologie p. 161.

van causale schakels, waarbij echter een samenhang niet alleen bestaat tusschen opeenvolgende (oorzaak en werking), maar tusschen alle schakels onderling en tusschen iederen schakel en het geheel. De zuiger van eene stoommachine heeft slechts beteekenis in samenhang met cylinder, stoomketel, wiel enz. Niet anders in de physiologie. Niet alleen zijn alle groote verrichtingen ketenen van middellijke causaliteit. Hoe langer hoe meer blijkt, dat de rechtstreeksche causaliteit van de chemie en de physica niet voldoet, om de elementen dier verrichtingen te verklaren: resorptie is géén osmose en wat dies meer zij.

Voor de erfelijkheidsleer — zoo lang zij zuiver analytisch werkt — hebben deze feiten niet veel te beteekenen. Echter bij de synthese, als haar beoefenaar gaat meewerken aan het groote vraagstuk van het ontstaan van de organisatie, dan moet hij weten, dat het voor géén genetisch vraagstuk voldoet, het ontstaan van *deelen* te kunnen verklaren. De samenhang van deze deelen tot een *onafscheidelijk geheel*, ziedaar ons gemeenschappelijk probleem.

En hiermede heb ik de beteekenis van het voortreffelijke boek van v. TSCHERMAK voor den lezer van „Genetica" reeds aangestipt, misschien zelfs reeds aangetoond.

„Die allgemeine Physiologie in dem hier behandelten Sinne umfasst die allgemeinen Eigenschaften der Lebewesen und die allgemeinen Lebenserscheinungen der Tiere wie auch der Pflanzen. Dabei wird nicht näher eingegangen auf die Verteilung und spezielle Form dieser Phänomene nach Organen oder Organsystemen (spezielle Physiologie) noch auf das Detail je nach Höhe der Gesamtorganisation, nach Klasse, Ordnung und Species (vergleichende Physiologie). Auch sei die allgemeine Physiologie nicht gleich gesetzt der Lehre von den Lebenserscheinungen der einer höheren Organisation entbehrenden einzelligen Lebewesen oder Protisten." v. TSCHERMAKS definitie van het begrip „algemeene physiologie" is dus geheel anders en naar ik meen juister dan die van VERWORN.

Drie hoofdstukken bevat dit deel: 1°, Algemeene charakteristiek van het leven, 2°, Physico-chemische hoedanigheid van de levende stof, 3°, Analytisch-chemische hoedanigheid van de levende stof. Voor Genetica komen de twee eerste hoofdstukken in aanmerking.

Wie b.v. inlichtingen wenscht over die deelen van de colloïdchemie, die voor de beoordeeling van de protoplasma-structuur en

harer wording van belang zijn, zal hier in klein bestek niet alleen de modernste resultaten (1915) vinden, maar tevens ongetwijfeld voldaan zijn over de oordeelkundige wijze, waarop de physico-chemische resultaten op biologische vraagstukken toegepast zijn.

Het boek is noch populair, noch voor beginners geschreven, maar voor lezers die eene diepgaande, kritische behandeling van het onderwerp zoeken. Voor beginners is de wijze van voordracht veel te kort. Maar hoe groot is hiervan het voordeel voor den geoefende! Ik ken weinig boeken die op zóó aangename wijze aan één stuk doorgelezen kunnen worden. Ik noem de volgende deelen, als voor de lezers van Genetica in de eerste plaats van belang: de aggregaattoestand van het protoplasma (p. 61), de schuimstructuur van het protoplasma (p. 69), het structuurprobleem in disperse systemen (p. 89).

Voor genetische vraagstukken van algemeenen aard is het eerste hoofdstuk van het allergrootste belang. Wat is leven? Hoe onderscheidt het zich van niet levende systemen? Hoe onderscheidt de „levende zelfstandigheid" zich van niet levende zelfstandigheid? Waar komt het leven vandaan?

Bladz. 3. „Das Leben erweist sich somit als eine doppelsinnige selbsttätige Veränderung — als autonome Metabolie, bestehend aus Assimilation und Dissimilation, vitaler Ektropie und Entropie [1]).

Die doppelsinnige vitale Veränderung besteht in einer Hebung und einer Senkung des chemischen, des energetischen und des morphogenetischen Potentials. Die blosse physikalische, chemische, morphologische Beschaffenheit lässt den Unterschied zwischen Belebtem und Unbelebtem nicht allgemein und scharf genug hervortreten. Derselbe wird vielmehr ganz wesentlich als ein solcher der Erscheinung, d. h. der Veränderungsprozesse, zu fassen sein."

Verder, op bldz. 41, in het deel „Autonomie des Lebens" maakt v. TSCHERMAK op de volgende wijze de zienswijze van DRIESCH tot de zijne.

„In einer besonderen Weise kommt die Autonomie der vitalen Formbildung beispielsweise dann zum Ausdruck, wenn aus Stücken

---

1) „Im Unorganischen herrscht der Ausgleich, dem Ruhe folgt. Im Organischen fehlt die Ruhe" STRECKER, Das Kausalitätsprinzip der Biologie. Leipzig 1907 n. v. TSCHERMAK p. 35.

eines einzigen Keimes eine Mehrzahl vollständiger, typischer, nur verkleinerter Individuen hervorgeht (BOVERI, DRIESCH, WILSON u.a.), oder wenn sich das Verschmelzungsprodukt mehrerer Keime zu einem einzigen typisch gestalteten, nur vergrösserten Individuum differenziert (Herbst). In beiden Fällen erfolgt eine Gliederung des Keimes in typischen, wenn auch nicht absolut strikten Abstandsverhältnissen, sozusagen nach einem bestimmten Typenplan. Eine solche Wirkung nach Distanzrelationen ist keiner der bekannten Energieformen eigentümlich, vielmehr ist *deren* Intensitätsfaktor durchwegs von dem absoluten Abstande abhängig (H. DRIESCH [1]) .... Die typische Entwicklung, Gestaltung und Funktion des Tier- wie Pflanzenkörpers, ebenso die regulatorischen und adaptativen Vorgänge erscheinen auf ein bestimmtes Ziel gerichtet, zielstrebig und entelechisch, mit prospektiver Tendenz begabt. Vielfach sind die Vorgänge des Formwechsels geradezu als „zweckmässig" oder „zweckstrebig" zu bezeichnen, worunter die exakte Naturforschung an sich allerdings nur eine solche Qualität verstehen kann, welche den Eindruck erweckt, als wenn sie von einem intelligenten Wesen zum Erreichen eines voraus gesehenen Zieles getroffen oder reguliert worden wäre". S. BECHER [2]).

Dit is v. TSCHERMAK's standpunt. Voor sommige biologen is dit standpunt niet sympathiek. Echter komt het in de wetenschap op sympathie of op partijdigheid aan? Integendeel, niets wat meer de oordeelkunde belemmert dan iedere vorm van partijdigheid! Er zijn vele biologen wien de strijd der meeningen van de laatste 20 jaren nog meer of minder onbekend is. Juist hen meen ik uit te moeten noodigen het meesterlijke aperçu van v. TSCHERMAK over de leer van DRIESCH en zoo vele anderen, bijeen gebracht op weinig pagina's, te lezen; eene geweldige literatuur is verwerkt met veel eigen ervaring en toch lijdt de voordracht hierdoor geenszins, terwijl de kunst te bewonderen is, waarmee uit al die literatuur de hoofdpunten gekozen zijn, waarop het aankomt. Maar de lezer zal met dezelfde grondigheid het boek moeten lezen als v. TSCHERMAK het geschreven heeft. Hij vergete nooit, dat wetenschappelijke bekwaamheid zich vaak minder uit in het begrijpen van vraagstukken wier moeilijkheid de onderzoekende wetenschap reeds overwonnen heeft, dan wel

1) DRIESCH. Die organischen Regulationen. Leipzig 1901.

2) Ann. Naturphilos. Bd. 10. 1913 p. 269.

in het begrijpen van de moeilijkheid die sommige onopgeloste vraagstukken kenmerkt.

De lezer zal iederen zin moeten doordenken, overwegen en of aannemen, of — als hij dringende argumenten ertegen heeft — punt voor punt weerleggen.

JORDAN.

ZIMMER, JOHN T., 1918. Inherited Feeding Habit of Herons. (Journal of Heredity, October 1918 p. 271.)

De auteur merkte op, dat twee jonge reigers, tot de Linneon *Pyrrherodia manilensis* (Meyen) behoorend en door den Heer ALFRED WORM te Manilla voor genoegen gehouden, visschen op de warandah geworpen, eerst na een aantal vergeefsche pogingen konden oppikken. Gaf men hun dezelfde visschen in water, dan was de eerste pik altijd raak.

Daar zij bij het pikken naar visch op het droge eerst altijd te kort pikten, schrijft de auteur dit daaraan toe, dat zij rekening houden met de straalbreking in water. Ondergedompelde visch toch lijkt den waarnemer verder af dan zij werkelijk is; om ze te krijgen moeten de reigers dus naar een schijnbaar dichterbij gelegen punt mikken, van daar dat zij visch op het droge te dichtbij schatten en vóór deze pikken.

De dieren bleken, gedurende den waarnemingstijd, niet in staat, beter mikken naar visch op het droge te leeren.

De quaestie is zeker interessant en verre van eenvoudig, nauwkeurige experimenten met verschillende dieren, die, zelf op 't land blijvend, gewend zijn hun prooi uit het water te halen, zijn zeker aan te bevelen.

LOTSY.

WIJZE VAN UITGAVE.

GENETICA verschijnt in twee-maandelijksche afleveringen, waarvan 6 een deel vormen tot een omvang van 36 vel druks. Prijs per deel *f* 15.—.

Verhandelingen, samenvattende overzichten, kritische besprekingen van nieuwe litteratuur, boeken en overdrukken ter bespreking, betrekking hebbende op onderwerpen uit de erfelijkheids- en afstammingsleer zoowel als op verwante takken van wetenschap, worden gaarne ingewacht door den Secretaris der Redactie, Dr. M. J. Sirks te Wageningen. Voor alle zaken, de uitgave betreffende, wende men zich tot de firma Martinus Nijhoff te 's-Gravenhage.

Voor oorspronkelijke verhandelingen is in den regel 3 vel druks beschikbaar, voor overzichten 1 à 2 vel en voor besprekingen, behalve van groote werken, 1 bladzijde. Het honorarium bedraagt *f* 20.— per vel druks, waarbij tekstfiguren en tabellen als tekst berekend worden. Overdrukken worden tegen den kostenden prijs in rekening gebracht.

Alle bijdragen in **GENETICA** worden in de Nederlandsche taal geschreven; van oorspronkelijke verhandelingen kan aan 't eind door den schrijver een kort uittreksel in een andere taal toegevoegd worden.

Van verhandelingen wordt steeds een proef en revisie, van overzichten en besprekingen slechts op uitdrukkelijk verlangen revisie gezonden. Men wordt verzocht de proef of revisie, welke afgedrukt kan worden, onmiddellijk te doen toekomen aan den Secretaris der Redactie.

Ter vermijding van onnoodige correctie-kosten, welke in rekening gebracht zouden moeten worden, wordt men verzocht bijdragen persklaar, in duidelijk leesbaar, zoo mogelijk schrijfmachine-schrift, in te zenden op aan één zijde beschreven papier.

MARTINUS NIJHOFF
UITGEVER — 's-GRAVENHAGE

LOTSY, J. P. — Het tegenwoordige standpunt der Evolutieleer. 1915. 8vo. In linnen . . . . . *f* 1.65

—— Evolution by Means of Hybridization. 1916. gr. 8vo. In linnen *f* 3.50

—— De Mensch en de Oorlog. Naar aanleiding van P. Chalmers Mitchell's „Evolutie en de oorlog". 1916. 8vo. . . . . *f* 0.75

—— De wereldbeschouwing van een natuuronderzoeker in verband met de voorgestelde wijziging van Art. 192 der Grondwet. 1917. 8vo. *f* 1.75

—— Over oenothera lamarckiana als type van een nieuwe groep van organismen, die der kernchimèren, benevens beschouwingen over de waarde der genenhypothese in de erfelijkheids- en evolutieleer. 1917. Met 2 afbeeld. kl. 8vo. . . . . *f* 1.—

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL
GOUDA

De periodieken GENETICA — HET BOEK — HUIS EN HOF — De werken der LINSCHOTEN-VEREENIGING en nog vele andere, waarvan de uitvoering ten zeerste wordt geroemd, worden te Gouda gedrukt.

ILLUSTRATIE-, DRIE- EN VIERKLEURENDRUK

GROOTE KEUZE EN GROOTE VOORRADEN LETTERS

MACHINE- OF HANDZETSEL NAAR KEUZE

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL

MARTINUS NIJHOFF — UITGEVER — 's-GRAVENHAGE

Die Bedeutung des Mendelismus
für die Landwirtschaftliche Tierzucht
von
J. H. W. TH. REIMERS
1916. VIII en 106 blz. gr. 8vo.
Prijs f 2.—

Voorhanden:
Genetics in relation to Agriculture
by
ERNEST BROWN BARBOCK
and
ROY ELWOOD CLAUSEN
675 blz. Met een groot aantal platen
Prijs in linnen f 10.50

H. VAN RIJMENAM - 's-GRAVENHAGE
TEL. 8801-8802
Speciaal adres voor Luxe Bindwerk

DEEL I AFL. 5 SEPTEMBER 1919

LIBRARY
RECEIVED
JULY 1919

Genetica

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

DR. J. P. LOTSY (Haarlem)
Secretaris der Redactie: DR. M. J. SIRKS (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. BAKKER (Alkmaar), Dr. A. M. BENDERS (Santpoort), Dr. P. J. S. CRAMER (Buitenzorg), Dr. A. E. VAN GIFFEN (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. GOETHART (Leiden), Prof. Dr. H. J. HAMBURGER (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. VAN HERWERDEN (Utrecht), Dr. W. J. JONGMANS (Leiden), Prof. Dr. H. J. JORDAN (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE (Utrecht), Dr. K. KUIPER (Havelte), Prof. H. K. H. A. MAYER GMELIN (Wageningen), Dr. S. L. SCHOUTEN (Utrecht), Prof. A. M. SPRENGER (Wageningen), Mejuffrouw Prof. Dr. T. TAMMES (Groningen), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. K. TJEBBES (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. VAN UVEN (Wageningen), Dr. P. J. WAARDENBURG (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. VAN WESTRIENEN (Rotterdam), Prof. Dr. C. VAN WISSELINGH (Groningen).

'S-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

INHOUD.

Blz.

ONDERZOEKINGEN OVER DE EENHEID DER LINNEAANSCHE SOORT CHRYSANTHEMUM LEUCANTHEMUM L. door Dr. M. J. SIRKS en J. BIJHOUWER . 401

OVER LIMIETVERHOUDINGEN IN MENDELSCHE POPULATIES, door L. G. M. BAAS BECKING 443

BOEKBESPREKING 457

ANONYMUS, Lowered Birth Rate in Germany and Hungary, door J. P. LOTSY. — W. BATESON, Root-cuttings, Chimaeras and „Sports", door J. P. LOTSY. — G. BELOGOLOWY, Die Einwirkung parasitären Lebens auf das sich entwickelende Froschei, door M. A. VAN HERWERDEN. — W. T. BOVIE and D. M. HUGHES, The effect of ultraviolet light on the rate of division of Paramaecium caudatum; D. M. HUGHES and W. T. BOVIE, The effects of fluorite ultraviolet light on the rate of division of Paramaecium caudatum; W. T. BOVIE, On approximation of the value of the absorption-index of fluorite rays in protoplasm; W. T. BOVIE, The location of the physiological effect of radiation within the cell; W. T. BOVIE, The physiological action of radiation, door M. A. VAN HERWERDEN. — J. O. CURWOOD, Thor de Beer, Hollandsche Bewerking van E. T. LAAN, door J. P. LOTSY. — A. D. DARBISHIRE, An Introduction to a Biology, door M. A. VAN HERWERDEN. — B. M. DAVIS, Some inter- and back-crosses of F_1 Oenothera hybrids, door M. A. J. GOEDEWAAGEN. — GUSTAV FRITSCH, Die Anthropoïden und die Abstammung des Menschen, door A. v. WESTRIENEN. — B. KAJANUS und S. O. BERG, Pisum-Kreuzungen, door M. J. SIRKS. — J. P. KLEIWEG DE ZWAAN, Tanimbarschedels, Volkenkundige opstellen, door A. v. WESTRIENEN. — H. N. KOOIMAN, Over de beteekenis van het kruisen van individuen, behoorend tot verschillende Linnésche soorten, voor het ontstaan onzer huisdieren, door J. P. LOTSY. — E. LEHMANN, Ueber reziproke Bastarde zwischen *Epilobium roseum* und *parviflorum*, door J. P. LOTSY. — JACQUES LOEB, The Organism as a Whole, door K. TJEBBES. — J. P. LOTSY, Mutatie of kruising, de oorzaak der evolutie, door H. N. KOOIMAN. — T. H. MORGAN, Heredity and sex, door M. J. SIRKS. — T. H. MORGAN, A. H. STURTEVANT, H. J. MULLER, C. B. BRIDGES, The Mechanism of Mendelian Heredity, door J. P. LOTSY. — R. C. PUNNETT the late Major P. G. and BAILY, Genetic Studies in Poultry. I. Inheritance of Leg-feathering, door K. KUIPER. — W. SCHALLMAYER, Vererbung und Auslese. Grundriss der Gesellschaftsbiologie und der Lehre vom Rassedienst. Für Rassehygieniker, Ärtzte, Erzieher (e. a.) und politisch interessierte Gebildete aller Stände. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage, door G. P. FRETS. — H. E. ZIEGLER, Die Vererbungslehre in der Biologie und in der Soziologie, door M. J. SIRKS.

ONDERZOEKINGEN OVER DE EENHEID DER LINNEAANSCHE SOORT CHRYSANTHEMUM LEUCANTHEMUM L.

door M. J. SIRKS en J. BIJHOUWER.

I. INLEIDING.

Nog steeds heerscht in kringen van systematici en van praktische kweekers het geloof, dat de soort, in den zin welke door LINNAEUS daaraan gegeven is, een eenheid zou zijn, en dat de verschillende vormen, de veelvormigheid binnen die Linneaansche soort, als gevolg van uitwendige levensomstandigheden (licht, warmte, voeding, enz.) zouden optreden. Erfelijke verschillen tusschen de leden, welke samen zoo'n Linneon vormen, zouden dan niet bestaan. Aan dat vaste dogma, hetwelk welhaast onuitroeibaar schijnt, heeft al het werk, door JORDAN ten aanzien van de elementaire soorten als onderdeelen van zeer talrijke Linneonten verricht, geen einde kunnen maken. En toch wordt ieder nieuw dergelijk onderzoek, dat aan de moderne eischen van erfelijkheidsstudies voldoet, een analyse van die Linneaansche soort in „petites espèces" en een argument temeer tegen de handhaving van die vooropgezette eenheid. Welk in de natuur voorkomend Linneon ook als onderzoekingsobject gekozen werd, telkenmale is het een mixtum compositum gebleken te zijn van andere, kleinere eenheden.

In de nieuwere litteratuur zijn het o.a. de studies van H. E. PETERSEN (1914), die een eind gemaakt hebben aan het eenheidsgeloof aangaande het Linneon *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.: „Ved mine Dyrkningsforsøg er det godtgjort, at de mere dybtgaaende Egenskaber er genotypisk forskellige. Sandsynligheden taler imidlertid for, at det, der ved en flygtig Betragtning kunde anses som Følge af fluktuerende Variabilitet, i Virkligheden ogsaa er grundet i genotypiske Forskelligheder" (1914. p. 136). „Uit mijn kweekproeven

is gebleken, dat de meer ingrijpende eigenschappen genotypisch verschillend zijn. Intusschen spreekt de waarschijnlijkheid ervoor, dat wat na een oppervlakkige beschouwing als gevolg van fluctueerende variabiliteit kon worden aangezien, in werkelijkheid eveneens in genotypische verschillen zijn oorzaak vindt." Zoo schijnt het met welhaast iedere onderzochte Linneaansche soort te gaan; in het volgende hopen we aan te toonen, dat het met een der meest bekende wilde planten van ons vaderland, *Chrysanthemum Leucanthemum* L., al evenzoo gesteld is. De veelvormigheid van deze Linneaansche soort uit zich in alle deelen van de plant: groeiwijze, bladvorm, bladgrootte, grootte der bloemhoofdjes, verhouding in grootte van straalbloemen en schijf, lengte-breedte-verhouding der straalbloemen, aantal straalbloemen, hun topvorm (rond, gespleten of uitgeschulpt), enz. Dat deze veelvormigheid gedeeltelijk veroorzaakt wordt door de levensomstandigheden, valt niet te betwijfelen: modificaties treden natuurlijk bij de tot dit Linneon behoorende planten evenzeer op, als bij alle andere organismen. Maar dat deze uitwendige omstandigheden de eenige bron van het optreden van die onderling afwijkende vormen zouden zijn, valt wèl te betwijfelen

In de wetenschappelijke en in de praktische litteratuur heerscht over de beteekenis van die levensvoorwaarden voor het totstandkomen der „variabiliteit" groote tegenstrijdigheid: de onder de kweekers en practici algemeen verspreide meening is, dat sterke voeding en verbeterde levensomstandigheden de variabiliteit sterk bevorderen: daaraan wordt dan ook zelfs het *ontstaan* van zoo talrijke variëteiten toegeschreven, welke na het in cultuur nemen van eenig gewas geboren worden. Ook in wetenschappelijke onderzoekingen wordt dit standpunt wel eens ingenomen: REITSMA (1907) nam bijv. waar, dat de variatiecoëfficient van de bladlengte van witte klaver aanzienlijk kleiner was, dan die van roode, en zegt dan: „Dit behoeft nog geen verschil van beide soorten te zijn, maar kan een gevolg zijn van het feit, dat de roode klaver gekweekt was." (1907. p. 54). Daarmee zijn echter weinige onderzoekers het eens. DE VRIES stelt alleen een *verandering* van levensvoorwaarden aansprakelijk voor variabiliteitstoename: „Die Amplitude der Variation nimmt nur unbedeutend zu, solange Ernährung und Selektion in demselben Sinne wirken. Sobald diese aber in entgegengesetztem Sinne arbeiten, nimmt offenbar der Wechsel der Lebensbedingungen

und damit die Variationsweite zu." (1901. p. 394). MAC LEOD komt na proefnemingen met *Papaver rhoeas* juist tot een conclusie, die scherp tegenover het praktijksstandpunt staat: „Wij mogen het dus voor waarschijnlijk houden, dat karige voeding in dit geval de veranderlijkheid doet toenemen." (1900a. p. 12). TINE TAMMES onderzocht den invloed van de voeding op de variabiliteit van een veertiental kenmerken bij zes plantensoorten (*Iberis amara, Anethum graveolens, Scandix Pecten-Veneris, Malva vulgaris, Ranunculus arvensis* en *Cardamine hirsuta*): „Bij 6 van de 14 onderzochte kenmerken is de gevoeligheidscoëfficient van $\frac{Q}{M}$ positief, dus de variabiliteitscoëfficient van de goed gevoede planten grooter dan van de slecht gevoede, terwijl bij de overige (8) kenmerken de gevoeligheidscoëfficient van $\frac{Q}{M}$ negatief is en dus de variabiliteitscoëfficient van de slecht gevoede planten het grootst. Zelfs bij dezelfde species vertoont het eene kenmerk een grootere, het andere daarentegen een geringere variabiliteit bij vergelijking van de culturen onder gunstige en onder ongunstige omstandigheden gekweekt." (1904. p. 339). Tot een dergelijke gevolgtrekking kwam Mej. TAMMES later eveneens op grond van haar vlasstudies: „Es setzt somit eine Verbesserung der Wachstumsbedingungen, entweder durch fetteren Boden oder durch grösseren Standraum, die Variabilität in mehr Fällen herab, als dass sie dieselbe steigert." (1907. p. 77).

Hoe dit nu ook zij, de variabiliteit is afhankelijk van de voeding en kan door verandering in levensvoorwaarden in positieven zin of in negatieve richting gewijzigd worden. Volkomen hetzelfde geldt voor de mediaan van een frequentie-curve, welke uit een aantal metingen of tellingen afgeleid kan worden. Ook de ligging dier mediaan is aan den invloed van uitwendige omstandigheden onderworpen; MAC LEOD spreekt alleen van wijziging: „Uit de bovenstaande cijfers blijkt, dat de waarde der onderzochte eigenschap, nl. het aantal stempelstralen, door de levensvoorwaarden, en inzonderheid door de voeding, zeer sterk gewijzigd wordt." (1900a. p. 12). TINE TAMMES vindt, „dat de invloed van de voeding op de mediane waarde van de verschillende kenmerken van eenzelfde plant zeer verschillend is; terwijl sommige organen zeer gevoelig voor verschil

in voeding zijn, vertoonen andere in hun ontwikkeling slechts weinig de gevolgen daarvan." (1904. p. 337). Over het algemeen wordt de mediaan bij rijke voeding verhoogd, bij geringe voeding verlaagd; zoo doet sterke voeding bijv. het aantal straalbloemen van Composieten toenemen en de mediaan der getallen in positieve richting verschuiven. Bij *Helianthus annuus* bijv. vond WEISSE: „Wir sehen also, wie durch Ernährungsmodifikationen der Hauptgipfel der Strahlenblüten bedeutende Verschiebungen erleiden kann." (1897. p. 473).

Variabiliteitswijdte en mediaan worden dus beide door de voeding beinvloed. En de correlatie tusschen bepaalde eigenschappen evenzeer, maar in negatieve richting. „Die Grösse der Korrelation ist in starkem Grade abhängig von den Wachstumsbedingungen, die Merkmalspaare zeigen die grösste Korrelation in den Kulturen auf mageren Boden. Der Standraum übt keinen wahrnehmbaren Einfluss auf die Grösse der Korrelation aus." (T. TAMMES. 1907. p. 117).

Door de meeste onderzoekers, die zich met statistische bepalingen bezighielden, wordt dan ook de invloed der voeding zeer hoog aangeslagen; zoo hoog, dat die invloed alleen verantwoordelijk gesteld wordt voor de uiteenloopende verschillen, welke verschillende individuen eener zelfde Linneaansche soort onderling vertoonen. In een verhandeling over de variabiliteit in aantal straalbloemen van individuen van de „soort" *Chrysanthemum Leucanthemum* bijv. zegt TOWER (1902): „The polygons of distribution for the heads were found to be multimodal in every species studied, and these modes were correlated with the time in the season when the heads appeared. Material taken early in the season gave modes on high numbers with almost no varieties in the lower part of the range; material taken in the middle of the season gave modes on the mid-range numbers with variates over the entire range; and material taken at the end of the season gave modes upon the lower numbers with a range limited to the lower and middle numbers. Material taken at only one time would not in this case have given data of any value. In *C. Leucanthemum* the heads which blossom first have a prevailingly larger number than those which follow later in the season. The observations of SHULL (1902) upon specific plants of Asters and my own of *C. Leucanthemum*, where every flower that appeared during the growing season upon marked plants was studied, show that in individual plants there is no

tendency to have even a majority of the heads in one modal group, *but in every plant the heads are distributed over the entire range of variation observed for the species.* It has been pointed out by SHULL that probably the heads which blossom first are the buds which are formed first and have a maximum amount of nourishment and space for growth, while the later formed buds have progressively less space and nourishment and this causes a decrease of parts in the heads of composite plants." (1902. p. 311).

In denzelfden geest spreken o. a. LUDWIG (1914), MAC LEOD (1900b, 1907), DE BRUYKER (1910); wel werden door hen en anderen gevallen waargenomen, waarbij de grafische curven van sommige cultures principieel afweken van die der stamplanten, maar de meeste onderzoekers schrijven dan deze afwijkingen, evenals het voorkomen van veeltoppige curven, toe aan veranderde levensvoorwaarden. Als VOGLER (1901) meent, dat een veeltoppige curve, afgeleid uit het aantal bloemen in bloeiwijzen van *Primula*, wijst op een vermenging van verschillende rassen, omdat men in de natuur ook standplaatsen aantreft, waar slechts één top op den voorgrond treedt, dan merkt DE BRUYKER daartegen op: „Dit wil nog niet beteekenen, dat zulke „rassen" zouden constant blijven; wij zijn integendeel overtuigd, dat eene wijziging in de levensvoorwaarden zou voldoende zijn om andere toppen te voorschijn te roepen." (1910. p. 133).

Dat dit in zijn algemeenheid zeker niet juist is, heeft DE BRUYKER voor een bijzondere vorm van curve zelf bewezen (de dubbele halve curve van *Calliopsis bicolor*): „De door ons aangehaalde feiten staven onze meening, dat een dubbele halve curve aanwijst het bestaan van twee constante rassen, of elementaire soorten, waartusschen, dank zij de onder gewone voorwaarden steeds plaatsvindende kruisingen, bastaarden ontstaan, die zij het de twee kenmerken der ouders voor een deel naast elkander vertoonen, zij het een intermediair standpunt tusschen beide aannemen, welke bastaarden tevens in geringer frequentie voorkomen dan de beide grondtypen." (1909. p. 23).

Zou nu, wat DE BRUYKER hier gevonden heeft, niet eveneens voor veeltoppige en ook voor eentoppige curven kunnen gelden? We zagen, dat de gangbare meening deze curvenvormen uitsluitend aan voedingstoestanden toeschrijft, afgezien van een enkel vaag-

uitgesproken vermoeden als van VOGLER (1901). Zijn Linneonten als *Chrysanthemum Leucanthemum* werkelijk eenheden in dien zin, of bestaan ze uit verschillende ondersoorten, ieder met een eigen variabiliteitscurve en dan door onderlinge bastaardeering bijna hopeloos ingewikkeld vermengd? Langs twee wegen hebben we getracht, deze vraag te beantwoorden; een onzer (BIJHOUWER) heeft door correlatiebepalingen van lengte en breedte der straalbloemen nagegaan, of het verkrijgbare materiaal van *Chrysanthemum Leucanthemum* werkelijk „einheitlich" in dien zin was, de andere door kweekproeven en tellingen van het aantal straalbloemen de veelvormigheid te dien opzichte van het genoemde Linneon onderzocht. Voorloopig hebben we ons tot deze beide betrekkelijk ondergeschikte punten, bepaald; verdere proefnemingen zullen ons over de natuur der veelvormigheid van deze Linneaansche soort ten aanzien van andere eigenschappen (habituskenmerken bijv.) moeten inlichten, alsmede over dergelijke verschijnselen bij gekweekte soorten van het geslacht *Chrysanthemum* (*C. maximum, C.segetum, C.carinatum,* e. a.).

II. CORRELATIEBEPALINGEN.

Voor het biometrisch onderzoek van *Chrysanthemum Leucanthemum* werd gebruik gemaakt van bloemen, verzameld van de uiterwaarden ten zuiden van den Wageningschen Berg, en ten noorden van den Noordberg, nabij Heelsum; van de gekweekte variëteiten werden de bloemen deels gekocht te Amsterdam (deze waren dus waarschijnlijk uit Aalsmeer afkomstig), deels werden ze ter beschikking gesteld door den Heer HORNSVELD, kweekerij Burbankia, te Baarn.

Van al deze bloemen werden de straalbloemen uitgeplukt, en van iedere straalbloem werden de lengte van top tot buis, en de grootste breedte bepaald, de eerste in millimeters, de tweede in halve millimeters, waardoor meestal een ongeveer gelijk aantal klassen voor lengte en breedte gevonden werden. De metingen werden in den vorm van een correlatietabel genoteerd, waarbij als klassegrenzen voor de lengte: $m - 0.5$, $m + 0.5$, $m + 1.5$, enz., voor de breedte: $n - 0.75$, $n - 0.25$, $n + 0.25$, $n + 0.75$, enz. genomen werden; bij de berekening werd echter steeds gebruik

gemaakt van het klassemiddelpunt, dus alsof het een geval was van diskrete varianten.

In totaal werden opgesteld: 112 tabelletjes voor *Chr. Leucanthemum*, met 3267 straalbloemen, 2 voor *Chr. segetum*, 11 voor *Chr. maximum* en 16 voor *Chr. carinatum*.

Van het grootste deel dezer tabellen werden de volgende constanten bepaald:

1. de arithmetische gemiddelden van lengte en breedte, uit $M = A + \frac{\Sigma pa}{n} = A + b$;

2. de standaardafwijkingen van lengte en breedte, $s = \pm\sqrt{\frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2}$, of in klasse intervallen: $\sigma = s \times sp$;

3. de middelbare fouten van M en σ uit: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$; $m\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$;

4. de correlatie tusschen lengte en breedte, uit de formule van BRAVAIS: $r = \frac{\Sigma pa_x a_y - nb_x b_y}{ns_x s_y}$;

5. de verhouding tusschen gemiddelde lengte en breedte, als maat voor den vorm der straalbloemen, $i = \frac{M_l}{M_b}$;

6. het produkt van gemiddelde lengte en breedte, dus een benadering van het oppervlak der straalbloemen, als maat voor de voedingsomstandigheden, waaronder de plant verkeert, $O = M_l \times M_b$;

7. de variabiliteitscoëfficienten van lengte en breedte $v = \frac{100\sigma}{M}$.

Deze waarden geven een goed beeld van de bloem, en, samen met n, het aantal gemeten straalbloemen, vormen ze een uitstekend materiaal om verder te verwerken.

Bij sommige correlatietabellen, o.a. bij die waarin de uitkomsten samengevat zijn, werden nog eenige andere waarden berekend, en wel het gemiddelde quotient en het gemiddelde produkt van lengte en breedte. Bij het berekenen in de Galtonkurve vinden we nl. dat onze $O = M_l \times M_b$, *niet* gelijk is aan $\overline{O} = \overline{lb}$, m. a. w. dat het produkt van de gemiddelden niet gelijk is aan het gemiddelde produkt.

We vinden: $o = lb$, dus $\overline{O} = \frac{\Sigma lb}{n}$, of, daar we l en b kunnen nemen als afwijkingen van hun gemiddelden $O = \frac{\Sigma (M_l + D_l)(M_b + D_b)}{n}$, dus $O =$

$$\frac{M_l M_b}{n} \Sigma \left(1 + \frac{D_l}{M_l}\right)\left(1 + \frac{D_b}{M_b}\right) = \frac{M_l M_b}{n} \Sigma \left(1 + \frac{D_l}{M_l} + \frac{D_b}{M_b} + \frac{D_l D_b}{M_l M_b}\right) = \frac{M_l M_b}{n}\left(n + \frac{\Sigma D_l}{M_l} + \frac{\Sigma D_b}{M_b} + \frac{\Sigma D_e D_b}{M_l M_b}\right),$$

en $\Sigma D_l = o$, $\Sigma D_b = o$, en $\Sigma D_b D_l = n \sigma_l \sigma_b r_{lb}$ dus

$$\overline{O} = M_l M_b \left(1 + \frac{\sigma_l \sigma_b}{M_l M_b} r_{lb}\right) = M_l M_b \left(1 + \frac{v_l v_b r_{lb}}{10^4}\right).$$

De fout die we maken bij het nemen van $O = M_l M_b$ als maat voor het gemiddelde, is dus wel vrij klein. Op soortgelijke wijze leiden we af:

$$\overline{\imath} = l/b = \frac{M_l}{M_b}\left(1 + \frac{\sigma_b^2}{M_b^2} - \frac{\sigma_l \sigma_b}{M_l M_b} r_{lb}\right) = \frac{M_l}{M_b}\left(1 + \frac{v_b^2 - v_l v_b r_{lb}}{10^4}\right).$$

Bij het beschouwen van de lijst, waarin de uitkomsten der berekeningen vervat zijn, merken we direct op, dat alle waarden sterk varieeren: M_l tusschen 9 en 23 mM, M_b tusschen 3 en 8 mM, r tusschen 0,2 en 0,9, O tusschen 30 en 160, i tusschen 2,0 en 4,5.

In eenige samenvattende correlatietabellen werd nu onderzocht of er samenhang tusschen de gevonden variaties was; daartoe werd berekend:

1°. de correlatie tusschen O en r, teneinde den invloed van de levensomstandigheden op de correlatie na te gaan;

2°. de correlatie tusschen O en $\frac{v_l + v_b}{2}$, om den invloed van de omstandigheden op de variabiliteit in getalswaarde uit te drukken;

3°. de correlatie tusschen O en i, teneinde na te gaan, of onze maat voor de levensomstandigheden wel onafhankelijk is van den vorm der straalbloemen;

4°. de correlatie tusschen v_l en v_b, om te onderzoeken, of de variabiliteiten van lengte en breedte sterk in dezelfde richting varieeren;

5°. de correlatie tusschen alle l's en alle b's; deze tabel werd

verkregen door optelling van alle kleine tabelletjes, en gaf dus een beeld van de correlatie in de populatie;

6°. de correlatie tusschen de gemiddelden uit alle tabellen om zoodoende langs anderen weg een beeld van de populatie te krijgen.

De noodzakelijkheid van de laatste twee tabellen naast de eerste, die toch een gemiddelde r geeft, springt niet terstond in het oog; het is dan ook gebleken dat de waarden voor de correlatie in de populatie nog al eens verward worden.

We hebben hier te doen met het gemiddelde van de correlaties, dus $\bar{r}$, met de correlatie van de gemiddelden M_l en M_b, dus r_M, en met de correlatie in de populatie, r_P. Deze zijn zeer verschillend, wat blijkt uit de volgende redeneering:

We hebben gehad n' kleine tabelletjes, ieder met n_1 tot n_l, in algemeene waarde n_k individuen; ons totale aantal individuen was dus $N = \Sigma\, n_k = n' \times n_k$. De individuen van de reeks met n_k hebben de afwijkingen van het reeksgemiddelde D_k en D'_k, dus:

$$\bar{r} = \frac{\Sigma_1^{n'} r}{n'} = \frac{\sum_1^{n'} \frac{\Sigma_1^{n_k} D_k D'_k}{n_k}}{\sqrt{\Sigma_1^{n_k} D_k^2 \Sigma_1^{n_k} D_k'^2}} = \frac{\sum_1^{n'} \frac{\Sigma_1^{n_k} D_k D'_k}{\sqrt{\Sigma_1^{n_k} D_k^2 \Sigma_1^{n_k} D_k'^2}}}{n'}.$$

De afwijkingen van een reeksgemiddelde M_l en M_b van de algemeene gemiddelden $\overline{M_l}$ en $\overline{M_b}$ noemen we δ en δ', dan is:

$$r_P = \frac{\frac{\Sigma_1^{n'} \Sigma_1^{n_k} (D_k + \delta)(D'_k + \delta')}{N}}{\sqrt{\frac{\Sigma_1^{n'} \Sigma_1^{n_k} (D_k + \delta)^2}{N} \frac{\Sigma_1^{n'} \Sigma_1^{n_k} (D'_k + \delta')^2}{N}}} =$$

$$= \frac{\Sigma_1^{n'} \Sigma_1^{n_k} D_k D'_k + \Sigma_1^{n'} n_k \delta\delta'}{\sqrt{(\Sigma_1^{n'} \Sigma_1^{n_k} D_k^2 + \Sigma_1^{n'} n_k \delta^2)(\Sigma_1^{n'} \Sigma_1^{n_k} D_k'^2 + \Sigma_1^{n'} n_k \delta'^2)}}$$

Verder is: $r_M = \frac{\Sigma_1^{n'} \delta\delta'}{\sqrt{\Sigma_1^{n'} \delta^2 \Sigma_1^{n'} \delta'^2}}$.

Gaan we nu substitueeren: $\delta^2 = p$, $\delta'^2 = q$, $\delta\delta' = t$, $\Sigma_1^{n_k} D_k^2 = a$, $\Sigma_1^{n_k} D_k'^2 = b$, $\Sigma_1^{n_k} D_k D'_k = c$, dan vinden we:

$$\bar{r} = \sum_1^{n'} \frac{\frac{c}{\sqrt{ab}}}{n^1} = \overline{\left(\frac{c}{\sqrt{ab}}\right)}, \quad r_M = \frac{\Sigma_1^{n'} t}{\sqrt{\Sigma_1^{n'} p \Sigma_1^{n'} q}} = \frac{\bar{t}}{\sqrt{\bar{p}\,\bar{q}}}$$

en $\Sigma_1^{n'} c + \Sigma_1^{n'} n^k t$ $\overline{c} + \overline{nt}$

$r_p = \sqrt{(\Sigma_1^{n'} a + \Sigma_1^{n'} n_k p)(\Sigma_1^{n'} b + \Sigma_1^{n'} n_k q)} = \sqrt{(\overline{a} + \overline{np})(\overline{b} + \overline{nq})}.$

Waaruit duidelijk blijkt dat we met het toepassen van correlaties, in een populatie gevonden, zéér voorzichtig moeten zijn.

Zooals men zien zal, is in het voorgaande zooveel mogelijk gebruik gemaakt van de teekens en formules uit: W. JOHANNSEN, Elemente der exakten Erblichkeitslehre; 2e druk. pag. 712.

De resultaten van deze 6 samenvattende correlatietabellen waren de volgende:

1°. $\overline{r} = 0{,}576 \pm 0{,}016 \quad \sigma_r = 0{,}167 \pm 0{,}011$
$M_o = 85{,}81 \pm 2{,}39 \quad \sigma_o = 26{,}19 \pm 1{,}74$
$r_{o,r} = -0{,}151.$

De correlatie is zeer zwak, en negatief; slechte levensomstandigheden hebben slechts een zeer geringen invloed in verhoogenden zin op de r.

2°. $\overline{v} = 6{,}75 \pm 0{,}13 \quad \sigma_v = 1{,}44 \pm 0{,}10$
$M_o = 85{,}81 \pm 2{,}40 \quad \sigma_o = 26{,}19 \pm 1{,}74$
$r_{o,v} = -0{,}506;$
dus betere levensomstandigheden verlagen de variabiliteit.

3°. $M_i = 3{,}171 \pm 0{,}046 \quad \sigma_i = 0{,}503 \pm 0{,}033$
$M_o = 85{,}81 \pm 2{,}39 \quad \sigma_o = 26{,}19 \pm 1{,}74$
$r_{o,i} = +0{,}005;$
dus de vorm van de straalbloem heeft geen invloed op het oppervlak; we mogen dit dus met voldoende zekerheid als maat voor de uitwendige omstandigheden nemen.

4°. $M_{vl} = 5{,}506 \pm 0{,}150, \quad M_{vb} = 7{,}893 \pm 0{,}155$
$r_{vl,vb} = \pm 0{,}378;$
dus een tamelijke correlatie tusschen de variabiliteiten, terwijl die van breedte meestal grooter is dan die van lengte.

5°. $M_l = 16{,}906 \pm 0{,}051 \quad \sigma = 2{,}899 \pm 0{,}040$
$M_b = 5{,}507 \pm 0{,}018 \quad \sigma = 1{,}000 \pm 0{,}012$
$v_l = 17{,}5, \quad v_b = 18{,}2, \quad r_P = 0{,}480, \quad O_P = 93{,}1$
$i_P = 3{,}068, \quad \overline{\imath}_P = 3{,}176, \quad \overline{O}_P = 94{,}5$

6°. $M_l = 17{,}170 \pm 0{,}280 \quad \sigma = 3{,}044 \pm 0{,}220$
$M_b = 5{,}232 \pm 0{,}085 \quad \sigma = 0{,}935 \pm 0{,}070$
$r_M = 0{,}491, \quad i_M = 3{,}283 \quad \overline{\imath}_M = 3{,}336$
$O_M = 89{,}9 \quad \overline{O}_M = 91{,}4.$

Vergelijken we dus de waarden, die ontstaan zijn als gemiddelden, uit de populatietabel en uit de tabel van de gemiddelden, dan zien we:

a. $r = 0{,}576$, $r_M = 0{,}491$, $r_P = 0{,}480$; de waarden uit de populatie gevonden, zijn aanmerkelijk lager dan gemiddeld de correlatie was; bij het gebruiken van populatie-resultaten voor algemeene conclusies zouden we dus een belangrijke fout maken.

Een complicatie hebben we hierbij echter doordat de hoeveelheid individuen in iedere tabel zoo klein was. Dit geval vinden we wiskundig geheel uitgewerkt door SOPER c. s. (1917).

Zouden we de formule van SOPER toepassen op ons geval:

$$\bar{r} = r_P \left\{ 1 - \frac{1}{2n}\left(1 - r_P^2\right) - \frac{3}{8n^2}\left(1 - r_P^2\right)\left(1 + 3\,r_P^2\right) \right\},$$

waarin $\bar{r}$ = de gemiddelde correlatie van een tabelletje van n (hier = 25) individuen uit een materiaal met correlatiecoëfficient r_P (hier 0,480), dan zouden we vinden $r = 0{,}404$.

Maar de formule van SOPER is niet te gebruiken voor zoo kleine n's, en als we de tabel IV pag. 371 gebruiken vinden we dan ook bij $n = 25$, voor $r_P = 0{,}4$ en 0,5 resp. $\bar{r} = 0{,}393$ en $\bar{r} = 0{,}492$. Voor onze $r_P = 0{,}480$ zullen we dus waarschijnlijk ongeveer vinden $\bar{r} = 0{,}473$.

Deze berekeningen en tabellen zijn echter alle gemaakt voor het geval dat het materiaal, de populatie, waar de kleine aantallen uitgegrepen werden, volkomen homogeen was; dat het dus bestond uit één soort in engeren zin; van één genotype was.

Waar wij nu in ons materiaal bij een $r_P = 0{,}480$ empirisch een $\bar{r} = 0{,}576$ vinden, dus totaal afwijkend van de berekende, kunnen wij hierin niet anders zien dan een aanwijzing ervoor, dat de populatie van *Chrysanthemum Leucanthemum niet* homogeen is.

b. $M_O = 85{,}81$, $O_M = 89{,}9$, $\bar{O}_M = 91{,}4$, $O_P = 93{,}1$, $\bar{O}_P = 94{,}5$. De populatie geeft hier dus over het algemeen te hooge waarden.

c. $M_i = 3{,}171$, $i_P = 3{,}068$, $\bar{i}_P = 3{,}176$, $i_M = 3{,}283$, $\bar{i}_M = 3{,}336$. Hier is het verschil geringer; absoluut juist zijn de waarden nog niet.

Verder merken we een klein verschil op tusschen de gemiddelden van lengte en breedte uit de populatie en uit de tabel der gemiddelden; dit zal waarschijnlijk voortkomen uit een verschil in klassenindeeling van het materiaal.

Wat bij het verwerken van het getallenmateriaal direct opviel was de goede overeenstemming, die er in vele gevallen bestond tusschen de gevonden kurven en de ideale frequentiekromme, niettegenstaande het zeer geringe aantal individuen in één tabel. Dikwijls werden weliswaar belangrijke afwijkingen waargenomen, doch dit was te verwachten, en ik achtte, daar aan de bloemen niets bijzonders was waar te nemen, de toepassing der gewone methoden geoorloofd.

De bloemen waren zooveel mogelijk gemeten in eenzelfde stadium van den bloei, n.l. als $\pm$ 1/3 van het hartje uitgebloeid was. Daar dit echter niet steeds streng door te voeren was, werden van een aantal planten een 2—4 tal bloemen apart gemeten, in verschillende stadia van den bloei, en van hoofdtakken en zijtakken van 1e en 2e orde. De resultaten zijn samengebracht in Tabel I onder de no's 93—100; bij het beschouwen hiervan blijkt dat de gemiddelden over het algemeen belangrijke verschillen vertoonen; de correlatie-coëff. verschillen nog veel meer, doch blijven haast alle boven 0,500; ook deze variabiliteit zal ons niet verwonderen, als we bedenken dat de middelbare fout (bij benadering) bedraagt:

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1+2r^2}{n}} = \sqrt{\frac{1+2\times 0{,}57^2}{25}} = 0{,}25!$$

De indices i daarentegen varieeren weinig.

Over het algemeen kunnen we zeggen dat, in overeenstemming met onze kleine r_o, i, de vorm van de straalbloem niet beïnvloed wordt, terwijl O en r niet méér varieeren dan bij bloemen in eenzelfde stadium van den bloei.

	16	17	18	
5	7			7
5,5	2	10	2	14
6		7	6	13
	9	17	8	34

n°. 25, r = 0,735, i = 3,036.

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
4	1												1
4,5		1		1									2
5						1	1						2
5,5						4	3	1					8
6						1	1	2					4
6,5							1	1	2	2			15
7										5	7	3	15
	1	1		1		6	6	4	2	7	7	3	38

n°. 109, r = 0,947.

b ↓ \ l →	18	19	20	21	
4,5			1		1
5	2	3	9	4	18
5,5			3	2	5
	2	3	13	6	24

n°. 62, r = 0,230, i = 3,914.

	16	17	18	19	20	
4,5	2	5				7
5		3	10	3		16
5,5			1	5	1	7
	2	8	11	8	1 [1])	30

n°. 61, r = 0,710, i = 3,586.

	14	15	16	17	
4,5	2		2	1	5
5		4	5	3	12
5,5			4		4
	2	4	11	4	21

n°. 86 r = 0,241 i = 3,170.

	14	15	16	17	18	19	20	21	
5	2	2	9	2	1				16
5,5		3	7	7	8	1			26
6			2	15	28	8	1		54
6,5				4	7	12	13	2	38
7						2	16	6	24
	2	5	18	28	44	23	30	8	158

n°. 1, 5 bl, r = 0,822, i = 2,990.

	19	20	21	22	23	
5,5	2					2
6		2	1			3
6,5			3	2		5
7			3	3	3	9
7,5				6	5	11
8					1	1
	2	2	7	11	9	31

n°. 45 r = 0,834, i = 3,003.

Ter illustratie van de groote verschillen in correlatie en vorm van de lengte- en breedtekrommen eenige tabellen:

Ter vergelijking, en om meerdere vastheid te hebben bij mogelijke conclusies uit het *Chr. Leucanthemum*-materiaal werden ook eenige tabellen opgesteld van gekweekte species; allereerst een tweetal van *Chr. segetum*. Deze leken in niets af te wijken van de *Chr. Leuc.*; *O* en *i* verschilden zeer weinig; waarschijnlijk waren het bloemen van één plant of van een ongeslachtelijk vermenigvuldigde variëteit. Van *Chrysanthemum maximum* werden twee groepjes van bloemen (3 en 8) doorgemeten; deze partijtjes verschilden onderling vrij veel; de *i's* waren 3,4 en 4, de *O's* 130—156 en 140—180, waarschijnlijk was ieder partijtje afkomstig van één klonaal voortgeplante variëteit.

Opvallend was hier de hooge correlatiecoëfficient; bij bloem n°. 109 bedroeg hij zelfs 0,947.

Een mooi voorbeeld van een hooge correlatie!

Men merkt op dat de kurven van lengte en breedte hier niet

1) Vergelijk met de theoretische reeks: $^{30}/_{16} \times (1-4-6-4-1) = 1{,}9-8{,}9-11{,}25-8{,}9-1{,}9$.

mooi zijn; die waren bij andere bloemen van dezelfde variëteit beter, toch krijgt men vaak den indruk, dat voornamelijk de lengtekurve tweetoppig is, met denzelfden index *i*, maar met verschillende absolute maten. Dit is ook zeer goed mogelijk: de onderzochte bloemen van *Chrys. maximum* hadden twee kransen van straalbloemen boven elkaar, terwijl de gewone *Chrys. Leucanthemum* slechts bij hooge uitzondering een dubbelen krans bezit.

Het verzamelde materiaal was m. i. te klein om er samenhang van *O*, *r*, *i*, enz. in na te gaan ; bijzonder trof mij echter de homogeniteit.

Dit is natuurlijk bij een reeks klonen van één plant niet anders te verwachten, doch de zéér geringe verschillen in *i* en v_l en v_b waarschuwen ervoor bij *Chrys. Leucanthemum* de waargenomen verschillen te veel aan den invloed van de omstandigheden toe te schrijven.

Opnieuw bleek mij deze gelijkheid, toen ik op de kweekerij van den Heer ABBING te Zeist in de gelegenheid was een vijftal variëteiten van *Chr. max.* naast elkaar te zien bloeien; binnen iedere partij scheurlingen uit één varieteit een absolute gelijkheid, opvallend voor wie de groote vormverscheidenheid van de margrieten op dikwijls even klein gebied heeft waargenomen. Maar de variëteiten verschilden ook onderling weinig; de *i*'s bewogen zich om de 4,000, de hoofdverschillen waren te vinden in de grootte van de bloem, in lengte en kracht van den stengel.

Geheel anders was de toestand bij de bloemen uit een zaaisel *Chrysanthemum carinatum*, afkomstig van de kweekerij Burbankia. Al direct bij het bezien van de bloem viel de zeer groote relatieve breedte der lintbloemen op, terwijl bij het uitplukken voor de meting bleek, dat vele bloemen 3 duidelijk te onderscheiden vormen van lintbloemen hadden:

1°. het enkele type, meestal in de bloem de kleinste straalbloemen, in verhouding vrij smal, met ronden top,

2°. het dubbele type, wat grooter, breeder, en met een in 't midden meer of minder diep ingesneden top, en

3°. het drievoudige type, de grootste en zwaarste lintbloemen, zeer breed, en alle geheel of alleen aan den top in drie slippen verdeeld.

Naast bloemen met deze drie vormen kwamen er ook minder krachtige voor met alleen 1e en 2e, of zelfs met alleen den eersten

vorm van bloempjes. Ik concludeerde uit dit merkwaardige gedrag, dat bij zwaardere voeding *Chrys. carinatum* niet alleen grooter bloem geeft, doch dat dan ook de bloempjes zich verdubbelen of verdrievoudigen, waardoor de twee en drietoppigheid ontstaat. Tevens herinnerde ik mij toen, ook bij *Chrys. Leucanthemum* al een dergelijke verdubbeling tegen gekomen te zijn. Van alle een voorbeeld:

	15	16	17	
7,5	3			3
8	2	3	1	6
8,5		6		6
9		3	4	7
	5	12	5	22

n°. 120 *Chr. carin.* enkel type.

	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	1,0	10,5	11	
12	1											1
13			2		1	1						4
14					1	3		1	2	2		9
15								1	5		1	7
	1		2		2	4		2	7	2	1	21

n . 127 *Chr. carin.* drievoudig type.

	16	17	18	19	20	21	
5	1	1					2
5,5	1	3	8	3			15
6		2	7	8	9	1	27
6,5		2	4	9	7	3	25
7			1	5	3		10
7,5							
8							
8,5							
9						1	1
	2	8	20	25	19	5	79

No. 26, 3 bloemen, *Chrys. Leucanthemum.* De correlatie was hier uitsluitend berekend voor het bovenste deel van de tabel.

	14	15	16	17	18	
8			1			1
8,5			1			1
9	1		2			3
9,5						
10			4	2		6
10,5				2		2
11				3	1	4
	1		8	7	1	17

No. 122 *Chrys. carinatum* dubbel type. In de enkele straalbloemen is de correlatie door het geringe aantal onduidelijk, bij de dubbele is ze echter zeer goed uitgekomen.

TABEL I.

n°	AANTAL.	M	σ	*r*	*v*	*i*	*O*	OPMERKINGEN
1	5	18,127 ± 1,185	1,570 ± 0,110	0,821	8,7	2,990	109,9	1—100 *Chrysanthemum*
	158	6,063 ± 0,335	0,592 ± 0,035		9,8			
2	3	20,235 ± 0,155	1,095 ± 0,110	0,300	5,4	3,296	124,0	*Leucanthemum*
	51	6,137 ± 0,070	0,476 ± 0,050		7,8			
3	1	11,500 ± 0,110	0,500 ± 0,085	0,254	4,4	2,300	57,5	rondtop
	20	4,998 ± 0,070	0,295 ± 0,050		5,9			
4	1	14,375 ± 0,150	0,599 ± 0,110	0,607	4,2	2,399	86,25	rondtop
	16	6,000 ± 0,110	0,433 ± 0,075		7,2			
5	1	20,750 ± 0,135	0,750 ± 0,095	0,641	3,6	3,012	142,8	
	32	6,888 ± 0,120	0,682 ± 0,085		9,9			
6	1	18,474 ± 0,130	0,678 ± 0,110	0,396	3,7	3,544	96,2	uitgetand
	19	5,210 ± 0,080	0,374 ± 0,060		7,2			
7	1	15,833 ± 0,130	0,778 ± 0,100	0,304	4,9	2,630	95,2	rond
	30	6,017 ± 0,060	0,353 ± 0,045		5,9			
8	1	19,318 ± 0,140	0,700 ± 0,110	0,357	3,6	3,108	120,2	uitgetand
	22	6,277 ± 0,085	0,419 ± 0,060		6,7			
9	1	16,125 ± 0,110	0,550 ± 0,080	0,659	3,4	2,299	112,8	rond
	24	7,021 ± 0,070	0,338 ± 0,050		4,7			
10	1	19,080 ± 0,110	0,560 ± 0,080	0,368	2,9	3,770	95,5	uitgetand
	25	5,060 ± 0,055	0,267 ± 0,040		5,3			
11	1	12,857 ± 0,120	0,560 ± 0,085	0,590	4,4	2,342	70,4	
	21	5,476 ± 0,080	0,422 ± 0,065		7,7			
12	1	14,783 ± 0,160	0,778 ± 0,110	0,390	5,3	2,428	90,7	
	23	6,130 ± 0,070	0,336 ± 0,050		5,5			
13	1	16,807 ± 0,130	0,680 ± 0,095	0,500	4,1	2,610	108,2	
	26	6,442 ± 0,095	0,475 ± 0,065		7,4			
14	2	15,184 ± 0,125	0,756 ± 0,090	0,376	5,0	4,048	57,2	
	38	3,763 ± 0,055	0,339 ± 0,040		9,0			
15	1	13,800 ± 0,110	0 652 ± 0,085	0,595	4,7	3,198	59,9	
	35	4,343 ± 0,060	0,361 ± 0,040		8,3			

16	3	13,384 ± 0,105	0,878 ± 0,075	0,590	6,6	2,400	74,8		
	73	5,575 ± 0,050	0,420 ± 0,035		7,5				
17	3	18,733 ± 0,130	1,156 ± 0,090	0,403	6,1	3,036	115,4		
	79	6,165 ± 0,055	0,502 ± 0,040		8,1				
18	1	11,714 ± 0,110	0,589 ± 0,080	0,633	5,0	2,626	52,2		
	28	4,464 ± 0,070	0,354 ± 0,050		7,9				
19	1	22,822 ± 0,155	0,841 ± 0,110	0,317	3,7	3,571	145,9		
	28	6,393 ± 0,090	0,469 ± 0,060		7,3				
20	1	17,955 ± 0,210	1,021 ± 0,160	0,549	5,7	2,515	128,3		
	22	7,136 ± 0,100	0,457 ± 0,070		7,4				
21	1	17,846 ± 0,170	0,864 ± 0,120	0,646	4,9	4,089	73,3	uitgeschulpt	
	26	4,116 ± 0,070	0,348 ± 0,050		8,5				
22	1	15,955 ± 0,170	0,825 ± 0,130	0,453	5,2	2,429	104,0		
	22	6,568 ± 0,100	0,434 ± 0,065		6,6				
23	1	15,955 ± 0,350	1,580 ± 0,240	0,857	9,9	3,901	65,2		
	22	4,091 ± 0,080	0,388 ± 0,060		9,5				
24	2	11,385 ± 0,115	0,836 ± 0,080	0,722	7,3	2,423	53,5	rondtop	
	52	4,693 ± 0,065	0,451 ± 0,045		9,6				
25	1	16,971 ± 0,110	0,707 ± 0,075	0,735	3,8	3,036	94,2	rondtop	
	34	5,588 ± 0,065	0,374 ± 0,045		6,7				
26	3	15,975 ± 0,160	1,466 ± 0,110	0,686	9,2	4,238	59,5	uitgeschulpt	
	80	3,769 ± 0,040	0,362 ± 0,030		9,6				
27	3	17,219 ± 0,105	0,904 ± 0,075	0,667	5,3	2,915	101,5	rondtop	
	73	5,911 ± 0,060	0,532 ± 0,045		9,0				
28	1	14,938 ± 0,215	0,857 ± 0,150	0,291	5,8	2,987	74,7	uitgetand	
	16	5,000 ± 0,065	0,250 ± 0,045		5,0				
29	1	19,095 ± 0,180	0,811 ± 0,130	0,539	4,3	2,533	143,3	rondtop	
	21	7,500 ± 0,080	0,381 ± 0,060		5,1				
30	1	16,545 ± 0,160	0,782 ± 0,120	0,672	4,8	2,589	105,6	rondtop	
	22	6,386 ± 0,095	0,420 ± 0,055		6,6				
31	1	22,031 ± 0,160	0,951 ± 0,120	0,527	4,6	3,772	129,4	uitgeschulpt	
	32	5,844 ± 0,070	0,384 ± 0,050		6,6				
32	1	17,484 ± 0,130	0,756 ± 0,100	0,394	4,3	4,254	71,9	uitgetand	
	31	4,113 ± 0,055	0,303 ± 0,035		7,4				
33	1	21,115 ± 0,160	0,800 ± 0,110	0,616	3,8	3,860	115,5	rondtop	
	26	5,471 ± 0,070	0,355 ± 0,045		6,5				

n°.	AANTAL.	M	σ	r	v	i	O	OPMERKINGEN.
34	2	14,872 ± 0,160	1,103 ± 0,115	0,295	7,4	3,814	58,1	uitgeschulpt
	47	3,904 ± 0,050	0,355 ± 0,035		9,1			
35	1	20,273 ± 0,230	1,135 ± 0,180	0,687	5,6	3,139	130,5	rondtop
	22	6,455 ± 0,090	0,424 ± 0,065		6,6			
36	1	18,714 ± 0,140	0,628 ± 0,095	0.820	3,4	3,390	1 03,2	uitgetand
	21	5,524 ± 0,105	0,475 ± 0,080		8,6			
37	1	21,037 ± 0,170	0,881 ± 0,120	0,612	4,2	3,094	142,8	rondtop
	27	6,796 ± 0,075	0,381 ± 0,050		5,6			
38	1	17,500 ± 0,130	0,681 ± 0.090	0,561	3,9	2,684	114,1	rondtop
	28	6,518 ± 0,090	0,490 ± 0,065		7,5			
39	1	18,708 ± 0,215	1,060 ± 0.150	0,794	5,7	3,323	105,1	uitgeschulpt
	24	5,625 ± 0,085	0,415 ± 0,060		7,4			
40	1	16,719 ± 0,170	1,007 ± 0,125	0,701	6,0	3,032	92,1	rondtop
	32	5,515 ± 0,075	0,404 ± 0,050		7,4			
41	1	14,040 ± 0,160	0,824 ± 0,120	0,261	5,9	2,649	74,3	rondtop
	25	5,300 ± 0,065	0,316 ± 0,045		6,0			
42	1	12,682 ± 0,160	0,762 ± 0,110	0,843	6,0	2,343	69,3	rondtop
	22	5,455 ± 0,100	0,412 ± 0,060		7,5			
43	1	20,560 ± 0,190	0,942 ± 0,135	0,398	4,5	3,078	138,0	uitgetand
	25	6,680 ± 0,075	0,371 ± 0,055		5,6			
44	1	14,218 ± 0,140	0,704 ± 0,100	0,460	4,9	2,645	76,7	rondtop
	24	5,375 ± 0,090	0,455 ± 0,065		8,5			
45	1	21,742 ± 0,200	1,135 ± 0,140	0,834	5,2	3,003	151,9	rondtop
	31	6,935 ± 0,120	0,632 ± 0,080		9,1			
46	1	19,000 ± 0,140	0,756 ± 0,100	0,609	3,9	3,602	100,1	rondtop
	28	5,268 ± 0,060	0,313 ± 0,045		5,8			
47	1	15,560 ± 0,195	0,983 ± 0,140	0,676	6,3	2,486	97,4	rondtop
	25	6,260 ± 0,110	0,532 ± 0,075		8,6			
48	1	18,038 ± 0,130	0,649 ± 0,090	0,474	3,6	4,105	78,5	uitgeschulpt
	26	4,365 ± 0,080	0,411 ± 0,055		9,4			

49	1	13,500 ± 0,110	0,500 ± 0,085	0,327	3,7	2,129	85,6	rondtop
	22	6,341 ± 0,075	0,348 ± 0,055		5,5			
50	1	17,167 ± 0,130	0,645 ± 0,090	0,355	3,8	2,960	99,6	rondtop
	24	5,792 ± 0,120	0,607 ± 0,085		10,5			
51	1	19,509 ± 0,160	0,729 ± 0,110	0,592	3,7	3,044	124,9	rondtop
	22	6,409 ± 0,070	0,325 ± 0,050		5,1			
52	1	16,292 ± 0,195	0,978 ± 0,155	0,702	6,0	2,785	95,4	rondtop
	24	5,854 ± 0,080	0,395 ± 0,055		6,7			
53	1	18,043 ± 0,270	1,334 ± 0,200	0,811	7,4	3,897	83,5	uitgetand
	23	4,630 ± 0,105	0,518 ± 0,075		11,3			
54	1	17,900 ± 0,145	0,799 ± 0,105	0,551	4,5	3,476	92,2	uitgeschulpt
	30	5,150 ± 0,090	0,486 ± 0,065		9,4			
55	1	16,690 ± 0,170	0,950 ± 0,140	0,725	5,1	2,637	105,7	rondtop
	29	6,328 ± 0,120	0,673 ± 0,090		10,7			
56	1	10,619 ± 0,250	1,175 ± 0,190	0,673	11,1	2,231	50,5	rondtop
	21	4,762 ± 0,090	0,397 ± 0,060		8,3			
57	1	13,467 ± 0,200	1,118 ± 0,150	0,501	8,3	2,927	62,0	uitgetand
	30	4,600 ± 0,080	0,422 ± 0,040		9,2			
58	1	17,786 ± 0,160	0,861 ± 0,110	0,524	4,8	3,467	106,8	uitgetand
	28	5,125 ± 0,080	0,415 ± 0,055		8,1			
59	1	12,844 ± 0,200	1,149 ± 0,140	0,816	9,0	2,327	70,7	uitgeschulpt
	32	5,516 ± 0,100	0,552 ± 0,070		10,0			
60	1	15,212 ± 0,200	1,133 ± 0,140	0,807	7,5	3,455	67,8	uitgeschulpt
	33	4,455 ± 0,070	0,392 ± 0,050		8,8			
61	1	17,931 ± 0,180	0,980 ± 0,130	0,710	5,5	3,586	89,7	uitgetand
	29	5,000 ± 0,070	0,347 ± 0,050		6,9			
62	1	19,958 ± 0,170	0,840 ± 0,120	0,230	4,2	3,914	101,6	uitgetand
	24	5,083 ± 0,050	0,236 ± 0,035		4,6			
63	1	15,522 ± 0,170	0,827 ± 0,120	0,534	6,0	3,104	77,6	rondtop
	23	5,000 ± 0,060	0,295 ± 0,045		5,9			
64	1	21,900 ± 0,190	1,012 ± 0,130	0,504	4,6	3,422	140,1	uitgetand
	30	6,411 ± 0,060	0,344 ± 0,045		5,4			
65	1	18,000 ± 0,160	0,739 ± 0,110	0,384	4,1	3,475	93,2	uitgeschulpt
	22	5,185 ± 0,055	0,241 ± 0,035		4,6			
66	1	15,969 ± 0,130	0,728 ± 0 090	0,552	4,5	3,362	76,0	rondtop
	32	4,750 ± 0,050	0,331 ± 0,040		7,0			

n°.	AANTAL.	M	σ	r	v	i	O	OPMERKINGEN
67	1	18,381 ± 0,120	0,575 ± 0 090	0,399	3,1	4,168	80,1	rondtop
	21	4,405 ± 0 080	0 366 ± 0 055		8 1			
68	1	16,269 ± 0,130	0,654 ± 0 095	0,550	4,0	3,511	75 0	uitgetand
	26	4,635 ± 0 080	0,381 ± 0,055		8,2			
69	1	14 000 ± 0,170	0,897 ± 0 120	0,814	6,4	3,091	63,4	uitgeschulpt
	29	4,534 ± 0,090	0,472 ± 0 065		10 4			
70	1	13,091 ± 0,140	0 667 ± 0 100	0,720	5,1	3,030	56,6	rondtop
	22	4,318 ± 0,070	0 321 ± 0,050		7,4			
71	1	16,167 ± 0,120	0 687 ± 0,090	0,545	4 2	3,105	88,9	uitgetand
	30	5,533 ± 0 065	0 386 ± 0,050		6,8			
72	1	16,029 ± 0,155	0,922 ± 0,115	0,747	5,8	2,852	90,1	rondtop
	34	5,618 ± 0,090	0,529 ± 0 065		9 4			
73	1	15,391 ± 0,180	0.872 ± 0 130	0,601	5,7	3,173	74,7	uitgetand
	23	4,848 ± 0,100	0,487 ± 0,070		10,0			
74	1	19,333 ± 0,140	0,642 ± 0.100	0,473	3,3	3,368	110,8	uitgetand
	21	5,738 ± 0,080	0,366 ± 0,065		6,4			
75	1	12,941 ± 0 145	0 838 ± 0,100	0,636	6,5	3,003	55,6	rondtop
	34	4,309 ± 0,075	0,420 ± 0 050		9,8			
76	1	17,241 ± 0,140	0.773 ± 0,100	0,521	4,5	3,095	96,0	rondtop
	29	5,567 ± 0,070	0 388 ± 0,050		7,0			
77	1	18,045 ± 0,210	1,170 ± 0 160	0,661	6,5	3,220	98,6	uitgeschulpt
	22	5,477 ± 0,085	0,384 ± 0,060		7,0			
78	1	15,042 ± 0,230	1.172 ± 0,180	0,520	7,8	2,935	76,9	uitgetand
	24	5,125 ± 0,100	0.505 ± 0,070		9,9			
79	1	16,364 ± 0,160	0,771 ± 0.120	0,604	4,7	3,000	89,5	uitgeschulpt
	22	5,455 ± 0,100	0.474 ± 0,070		9.0			
80	1	19,353 ± 0,200	1,135 ± 0,145	0,496	5 8	3,614	103,5	uitgetand
	34	5,353 ± 0,060	0,354 ± 0 040		6,6			
81	1	18,486 ± 0,145	0,876 ± 0,105	0,684	4.7	4,498	76,0	uitgetand
	35	4,114 ± 0,060	0.360 ± 0,035		8,8			

82	1	14,226 ± 0,160	0,905 ± 0,110	0,604	6,4	3,127	64,6	rondtop
	31	4 548 ± 0,075	0,428 ± 0,055		9,4			
83	1	12,485 ± 0,200	1,131 ± 0,140	0,677	9,0	2,549	61,0	uitgetand
	33	4,879 ± 0,085	0,493 ± 0,060		10,0			
84	1	15,909 ± 0,160	0,905 ± 0,110	0,755	5,6	3,025	84,1	uitgetand
	33	5 258 ± 0,075	0,411 ± 0,060		7,8			
85	1	15,429 ± 0,210	1,193 ± 0.160	0,722	7,7	3,391	70,1	uitgetand
	28	4,554 ± 0,070	0,408 ± 0,055		9,0			
86	1	15,810 ± 0,190	0,852 ± 0,130	0,241	5,4	3,170	79,0	rondtop
	21	4,976 ± 0,070	0,326 ± 0,050		6,5			
87	1	18,143 ± 0,210	1,082 ± 0,160	0,644	6,0	3,150	104,9	uitgetand
	21	5,762 ± 0,100	0,479 ± 0,070		8,3			
88	1	19,231 ± 0,175	0,890 ± 0,120	0,397	4,6	3,663	100,9	uitgetand
	26	5,250 ± 0,070	0,381 ± 0,050		7,3			
89	1	17,000 ± 0,180	0,885 ± 0,130	0,363	5,2	3,542	81,6	uitgeschulpt
	23	4,804 ± 0,100	0,473 ± 0,070		9,8			
90	1	16,000 ± 0,220	1,024 ± 0,155	0,617	6,4	2,909	88,0	uitgeschulpt
	21	5,500 ± 0,090	0,424 ± 0,065		7,7			
91	1	16,971 ± 0,170	1,014 ± 0,125	0,650	6,0	3,848	74,8	uitgetand
	34	4,412 ± 0,060	0,353 ± 0,045		8,0			
92	1	15,375 ± 0,180	0,904 ± 0,130	0,650	5,9	2,721	86,9	rondtop
	24	5,646 ± 0,100	0,510 ± 0,075		9,0			
93	25	9,560 ± 0.160	0,805 ± 0,115	0,711	8,4	2,933	31,2	uitgetand
		3,260 ± 0,055	0,269 ± 0,040		8,3			
	29	10,276 ± 0,140	0,738 ± 0 095	0,623	7,1	3,152	37,3	
		3,362 ± 0,060	0,345 ± 0,045		10,3			
94	24	13,500 ± 0,190	0,957 ± 0,140	0,706	7,1	3,678	49,5	rondtop
		3,667 ± 0,080	0,400 ± 0,055		10,9			
	33	17,000 ± 0,200	1,110 ± 0,140	0,727	6,5	3,908	74,0	
		4,348 ± 0,075	0,432 ± 0 055		9,9			
95	21	18,048 ± 0,210	0.950 ± 0,140	0,595	5,3	3,661	88,7	
		4,929 ± 0,080	0,355 ± 0,055		7,2			
	25	15,000 ± 0,150	0,748 ± 0 105	0,414	5,0	3,440	65,4	rondtop
		4,360 ± 0,080	0,388 ± 0,055		8,9			
	30	12,767 ± 0,160	0,882 ± 0,120	0,324	6,9	3,386	48,1	
		3,767 ± 0,065	0,355 ± 0,045		9,4			

n°.	AANTAL.	M	σ	*r*	*v*	*i*	*O*	OPMERKINGEN
96	28	3,179 ± 0,140	0,710 ± 0,095	0,571	5,4	3,152	55,1	rondtop
		4,179 ± 0,050	0,275 ± 0,035		6,6			
	25	13,160 ± 0,215	1,084 ± 0,155	0,499	8 2	3,032	57,1	
		4,340 ± 0,070	0,343 ± 0,050		7,9			
97	21	16,952 ± 0,140	0,653 ± 0,100	0,259	3 9	2,816	101,8	rondtop
		6,024 ± 0,055	0,288 ± 0,040		4,8			
	23	11,261 ± 0,150	0,735 ± 0,110	0,606	6,5	3,087	41,1	
		3,652 ± 0,070	0,344 ± 0,050		9,4			
98	22	16,500 ± 0,140	0,657 ± 0,100	0,538	4,0	3,248	83,3	uitgetand
		5,045 ± 0,060	0,257 ± 0,040		5,1			
	27	11,222 ± 0,150	0,786 ± 0,105	0,710	7 0	3,224	39,2	
		3,481 ± 0,070	0,372 ± 0,050		16,8			
	22	12,727 ± 0,160	0 750 ± 0,120	0,571	5,9	3,264	49,5	
		3,886 ± 0,060	0,299 ± 0,050		7,7			
99	21	16,476 ± 0,180	0,794 ± 0,130	0,874	4,8	3,040	89,6	uitgetand
		5,429 ± 0,110	0 495 ± 0,075		9,1			
	17	15,706 ± 0 240	1,016 ± 0,170	0,673	6,5	3,031	81,3	
		5,176 ± 0,145	0,593 ± 0,100		11,4			
	17	12,706 ± 0,200	0,824 ± 0,140	0,604	6,5	3,084	52,3	
		4,118 ± 0,090	0,365 ± 0,075		8 8			
100	22	16,000 ± 0,190	0,798 ± 0,120	0,650	5,0	3,200	80,0	uitgetand
		5,000 ± 0,060	0,261 ± 0,040		5,2			
	23	15,870 ± 0,210	1,002 ± 0,150	0,779	6,3	3,258	77,4	
		4,870 ± 0 080	0,396 ± 0,050		8,1			
	19	14,789 ± 0,160	0,766 ± 0,120	0,648	5,2	3,208	68,2	
		4,605 ± 0,090	0,416 ± 0,065		9,0			
101	1	30,678 ± 0,220	1,080 ± 0,180	0,454	3,5	2,631	356,1	*Chrys. segetum*, geel met uitget. top. Leidscheplein.
	19	11,658 ± 0,130	0,586 ± 0,095		5,0			
102	1	30,250 ± 0,350	1,577 ± 0,240	0,665	5,2	2,585	353,3	
	20	11,675 ± 0,150	0,694 ± 0,105		6,0			

103	1	21,659 ± 0,250	1,507 ± 0,150	0,664	7,0	3,574	130,9	
	44	6,057 ± 0,090	0,614 ± 0,065		10,1			
104	1	20,774 ± 0,250	1,369 ± 0,180	0,756	6,6	3 325	127,8	*Chrysanthemum maximum* handelsvar. Leidscheplein.
	31	6,145 ± 0,080	0,452 ± 0,060		7,3			
105	1	21,455 ± 0,250	1,437 ± 0,170	0,774	6,8	3,416	156 5	
	33	6,277 ± 0,070	0,410 ± 0,050		6,5			
106	1	25,297 ± 0,375	2,265 ± 0,270	0,864	8,1	4,009	159,6	
	37	6,311 ± 0,120	0,738 ± 0,085		11,7			
107	1	23,917 ± 0,300	1,785 ± 0,210	0,764	13,4	4,047	141,2	
	36	5,911 ± 0,100	0,583 ± 0,070		9,9			
108	1	25,282 ± 0,360	2,210 ± 0,250	0,928	8,7	4,111	155,6	
	39	6,154 ± 0,120	0,735 ± 0,085		12,0			
109	1	25,368 ± 0,440	2,650 ± 0,300	0,947	10,4	4,102	156,8	
	38	6,184 ± 0,150	0,854 ± 0,100		14,3			*Chrys. max.* handelsvariëteit.
110	1	26,278 ± 0,360	2,142 ± 0,290	0,862	8,1	3,876	178,3	
	36	6,778 ± 0,110	0,666 ± 0,090		9,8			
111	1	23.529 ± 0,380	1,959 ± 0,250	0,859	8,3	4 015	131,7	
	34	5,882 ± 0,105	0,607 ± 0,070		10,3			
112	1	23,971 ± 0,330	2,077 ± 0,250	0,905	8,7	4,018	142,1	
	35	5,985 ± 0,115	0,681 ± 0,085		11,3			
113	1	24,919 ± 0 468	2,813 ± 0,330	0,567	11,3	3,959	157,4	
	37	6,324 ± 0,119	0,719 ± 0,085		11,4			
114	1	19,952 ± 0,180	0,821 ± 0,130	0,563	4,1	2,005	198,4	
	21	9,952 ± 0,110	0,510 ± 0,080		5,2			
115	1	26,842	—	—	—	1,850	389,2	
	19	14,506						
116	1	22,300 ± 0,300	1,382 ± 0,240	0,815	6,2	2,144	231,9	*Chrys. carinatum.* zaaigoed van de kweekerij „Burbankia", wit met gelen ring om het hart.
	20	10,400 ± 0,110	0,515 ± 0,070		4,9			
117	1	20,136 ± 0,200	0,942 ± 0,140	0,637	4,7	2,441	162,4	
	22	8,068 ± 0,130	0 590 ± 0,090		7,3			
118	1	20,474	—	—	—	1,822	230,3	
	19	11,237						
119	1	23,261 ± 0,200	0,988 ± 0,140	0,441	4,2	2 389	226,5	
	23	9,739 ± 0,145	0,705 ± 0,105		7,2			

n°.	AANTAL.	M	σ	r	v	i	O	OPMERKINGEN.
120	1	16,000 ± 0,145	0,674 ± 0,105	0,709	4,2	1,907	134,2	
	22	8,386 ± 0,110	0,523 ± 0,080		6,2			
121	1	19,200 ± 0,250	1,208 ± 0,190	0,665	6,3	1,970	187,2	
	20	9,750 ± 0,145	0,622 ± 0,090		6,4			
122	1	16,412	—	—	—	1,656	162,4	effen geel.
	17	9,912						
123	1	19,000	—	—	—	1,563	231,0	
	19	12,158						
124	1	14,762 ± 0,300	1,509 ± 0,230	0,755	10,2	1,834	118,8	
	21	8,048 ± 0,120	0,532 ± 0,085		6,7			
125	1	19,762 ± 0 250	1,150 ± 0,190	0,299	5,8	1,341	202,7	
	21	10,262 ± 0,150	0,718 ± 0,110		6,9			
126	1	17,286 ± 0,180	0,700 ± 0,135	0,679	4,0	1,640	181,7	rood met gelen ring om het hart.
	14	10,538 ± 0,090	0,353 ± 0,072		3,4			
127	1	14,048	—	—	—	1,545	127,8	$i_1 = 1,986$ $i_2 = 1,626$ $i_3 = 1,426$
	21	9,095						
128	1	17,409 ± 0,160	0,778 ± 0,115	0,625	4,5	1,743	174,9	
	22	10,045 ± 0,110	0,522 ± 0,080		5,2			
129	1	15,958	—	—	—	1,457	191,5	$i_1 = 1,529$ $i_2 = 1,440$ $i_3 = 1,362$
	24	11,354						

Bij het inzien van Tabel 1 zal men bemerken, dat van *Chrysanthemum carinatum* vele tabellen niet uitgerekend zijn; alleen *M*, *O* en *i* zijn bepaald. Ik achtte me n.l., waar een zoo duidelijke veeltoppigheid was, niet gerechtigd de gewone statistische methoden toe te passen; welken zin hebben σ, v_l, v_b en r bij een heel andere frequentieverdeeling dan waarvoor ze opgesteld zijn? Wel heb ik bij de no's 127 en 129, beide duidelijk drietypig, de indices voor de drie typen van bloempjes bepaald, teneinde een beter overzicht te krijgen van de vormverandering bij de verdubbeling.

Bij de hierboven geplaatste bloem n°. 127 was de index van het totaal $i = 1{,}543$, terwijl de indices voor de drie typen waren: $i_1 = 1{,}986$, $i_2 = 1{,}626$, en $i_3 = 1{,}426$, waaruit de geleidelijke opklimming duidelijk blijkt.

Ik geloof, dat het wèl gerechtvaardigd is, bij *Chrys. carinatum* te besluiten tot een afwijkend type van variabiliteit.

Nu wacht nog de beantwoording van de vraag: is er uit dit materiaal al iets te concludeeren omtrent de homogeniteit van de Linneon *Chrysanthemum Leucanthemum?*

Als wij als criterium voor de homogeniteit beschouwen de gelijkheid van het materiaal in zijn onderdeelen, zooals gedaan is in de publicatie van C. Cool en A. N. Koopmans (1917), dan moeten we hier zeker besluiten tot het bestaan van vele typen.

Maar hoe moeten we ons dan deze phaenotypen gevormd denken: door modificatie door de levensomstandigheden, of door genotypische verschillen? Als we aan modificatie denken, dan kunnen we dat onmogelijk overeenbrengen met de geringe verschillen van de indices bij de bloemen van de planten 93—100, en met de zéér geringe verschillen in alle mogelijke constanten bij de, overigens geheel analoge *Chrys. maximum.* Deze ervaringen, die er op wijzen, dat de levensomstandigheden geen zóó sterken invloed uitoefenen, dat de groote verschillen in de populatie van *Chrys. Leuc.* erdoor verklaard kunnen worden, maken dus genotypische verschillen zeer waarschijnlijk.

Hierbij kunnen we nog veronderstellen dat de populatie uit een aantal liniën bestaat, lang- en kort-, breed- en smalbloemigen waartusschen de overgangen door modificatie ontstaan zijn, of uit een mengsel van hybriden.

De „liniën" zouden hier ook schijnbaar rein kunnen zijn: apogamie hebben we bij vele composieten, en deze apogamie zou een voortbestaan van eens gevormde genotypen veroorzaken.

Toch, gezien de zeer groote verscheidenheid, de geringe invloed van omstandigheden, de zeer geleidelijke overgangen en de vrij goed met de Galtonkromme overeenkomende frequentieverdeeling van de meeste berekende waarden, geloof ik, dat al direct uit dit materiaal de veronderstelling van een mengsel van hybriden het meest waarschijnlijk is.

III. KWEEKPROEVEN.

Onderzoekingen, zooals in het tweede gedeelte besproken zijn, hebben altijd met groote moeilijkheden te kampen; als gevolg van het werken met populaties worden de conclusies nooit scherp en nooit geheel onweerlegbaar. Deze moeilijkheid kan men trachten te ondervangen door het onderzoeksmateriaal uit te breiden; de kans op juister gevolgtrekkingen wordt dan wel grooter, maar geheel daaraan tegemoet te komen, is niet mogelijk.

Tot hoe groot verschil in opvatting ten opzichte van de aantallen planten, welke voor een biometrisch onderzoek noodig zijn, zulke studies aanleiding kunnen geven, blijkt indien we de opvattingen van enkele statistische waarnemers naast elkaar zetten: REITSMA meende de tweetoppige krommen, door hem afgeleid uit metingen van bladlengte en bladbreedte bij roode klaver (1907) te moeten toeschrijven aan het te geringe aantal, dat 2500 exemplaren bedroeg; BAART DE LA FAILLE schrijft: „dat men een populatie mag nemen, zooals zij is, en dat de resultaten door meer *algemeenheid* goed maken, wat zij in *strengheid* te kort komen. Wie, zooals ROEMER, het werken met populaties veroordeelt op grond dat de liniën zich weleens verschillend konden gedragen, snijdt zichzelf den pas af om ook maar eenigszins te generaliseeren .... Wie daarentegen wel met eene populatie wil blijven werken, krijgt als uitkomst een gemiddelde van de liniën, dat als zoodanig minder kans heeft om een uitzonderingsgeval voor te stellen, dan wanneer ééne linie onderzocht was. Voor eventueel generaliseeren heeft deze uitkomst evenveel waarde als die van alle liniën tezamen." (1914. p. 8). Daarentegenover zegt ROEMER: „Als unterste Grenze

wurden zehn Pflanzen jeder Nachkommenschaft verlangt." (1910 p. 28) en „Wenn nun hier trotzdem die korrelatieve Variabilität in Populationen berücksichtigt werd, so geschieht dies hauptsächlich, um die Unbrauchbarkeit solcher Ergebnisse zu beweisen." (1910.p. 43).

Gevolgtrekkingen uit populaties moeten dan ook steeds met zeker voorbehoud aanvaard worden; ze kunnen nooit geheel onweerlegbaar zijn en ik ben het te dien opzichte geheel met ROEMER eens. Daarom moet het afdoende bewijs geleverd worden door kweekproeven, welke met individuen en hun individueele nakomelingschappen geschieden. Metingen en tellingen aan zulk materiaal geven ons pas een volkomen betrouwbare grondslag voor uit populatie-metingen afgeleide voorloopige veronderstellingen.

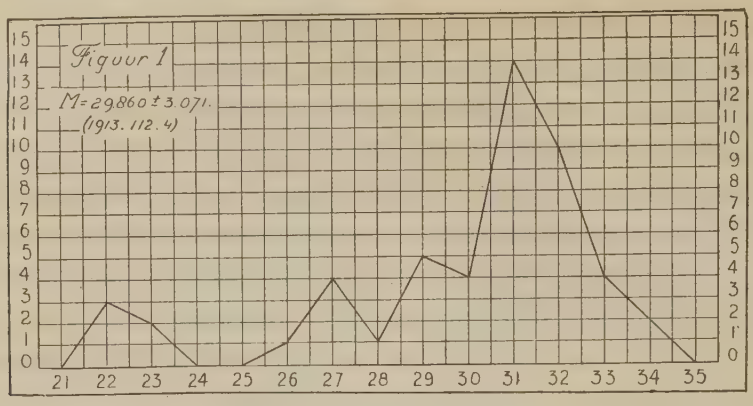
Dit neemt echter niet weg, dat ook in zulke kweekproeven met de noodige voorzichtigheid moet gewerkt worden: de invloed van uitwendige omstandigheden moeten zooveel mogelijk worden uitgeschakeld door alle planten aan dezelfde levensvoorwaarden te onderwerpen en het bewerkte materiaal moet aan alle individuen zooveel mogelijk gelijkmatig uitgekozen worden. Dit werd in de volgende onderzoekingen bereikt door alle planten van het zaaien af gelijk te behandelen, op een gelijkmatig kweekbed uit te planten en van alle planten alle zich ontwikkelende bloemhoofdjes als materiaal te nemen, nadat deze zich volledig geopend hadden.

Met de kweekproeven van *Chrysanthemum Leucanthemum* werd een begin gemaakt in 1913, toen uit de omgeving van Haarlem (langs de Leidsche vaart) eenige planten werden bijeengezocht, welke in potten in een insektenvrije kas in den proeftuin te Bennebroek een plaats vonden (ingeschreven als 1913.112.). Een dier planten (1913.112.4) bracht 50 bloemhoofdjes voort, waarvan, nadat ze zich volledig geopend hadden, de aantallen der straalbloemen geteld werden De verdeeling dezer 50 bloemhoofdjes naar hun straalbloemen is te vinden in tabel II; daaruit werd berekend $M = 29.860 \pm 3.071$ met $n = 50$. De grafische kromme, waarin de verdeeling is aangegeven, is in figuur 1 geconstrueerd.

TABEL II. (Figuur 1).

AANTAL STRAALBLOEMEN	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
AANTAL BLOEMHOOFDJES	0	3	2	0	0	1	4	1	5	4	14	10	4	2	0

$M = 29{,}860 \pm 3{,}071.$ $n = 50.$



Van een dezer bloemhoofdjes, met 28 straalbloemen, werd door zelfbestuiving zaad gewonnen, welk zaaisel als 1914.1042 gekweekt werd op goed en gelijkmatig bemesten zandgrond in Bennebroek. Het totaal aantal planten van dit zaaisel bedroeg 54; van ieder dezer planten werd gedurende de geheele bloeiperiode (dus zonder eenigen invloed van het jaargetijde) het aantal der straalbloemen bepaald. Tabellarisch vindt men deze aantallen in tabel III (Zie pag. 430—431) weergegeven; hun berekende gemiddelden schommelden tusschen 18.917 ± 3.799 (1914. 1042.40; **n** = 156) en 33.605 ± 3.138 (1914. 1042.39; n = 152); het uit al deze gemiddelden berekende afgeleide gemiddelde, M van het geheele zaaisel was 26.741 ± 3.257 (dus uit 54 gemiddelden berekend). Als grafische voorstelling van de verdeeling der gemiddelden geldt figuur 2 bovenste helft; teneinde deze verdeeling te kunnen construeeren, moesten we het geheele aantal (54) indeelen in klassen met als klassengrenzen: 17.5—18.5; 18.5—19.5; 19.5—20.5, enz., welke klassen naar de tusschenliggende geheele getallen genoemd werden. Op die wijze werd een overzicht verkregen van de „variabiliteit" van het geheele zaaisel, waarin ieder daartoe behoorend individu voldoende tot zijn recht komen kon.

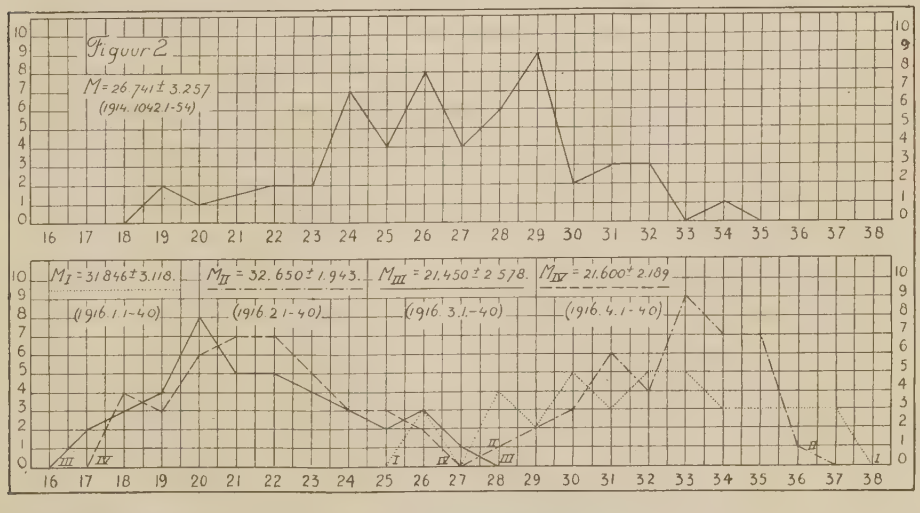
Teneinde nu na te gaan, of deze „variabiliteit" uitsluitend aan uitwendige omstandigheden moest worden toegeschreven, welke natuurlijk ondanks alle genomen voorzorgen, niet voor alle 54 planten vanaf het bevruchtingsmoment dezelfde geweest waren, werd van een tweetal planten met reeds op het oog zichtbare lage en hooge straalbloemgemiddelden door zelfbestuiving zaad gewonnen en wel van een tweetal bloemhoofdjes aan iedere plant. Immers de mogelijkheid was niet uitgesloten, dat twee bloemhoofdjes

eener zelfde plant nakomelingschappen zouden geven, wier „variabiliteit" onderling verschilde; in ieder geval moest met deze mogelijkheid rekening gehouden worden. Uitgekozen werden als stamplanten de exemplaren 1914. 1042.11 ($M = 32\,173 \pm 2.611$; $n = 98$) en 1914. 1042.48 ($M = 19.516 \pm 3.741$; $n = 217$). De eerste stamplant gaf als zaaddragers twee bloemhoofdjes, resp met 27 en 37 straalbloemen; de tweede twee bloemhoofdjes met 12 en 28 straalbloemen. Ieder dezer vier zaaisels werd afzonderlijk uitgezaaid in het voorjaar van 1916 en uitgeplant op zware rivierklei te Bunnik (prov. Utrecht) als

1916. 1 (bloemhoofdje met 27 straalbloemen van 1914. 1042.11).
1916. 2 (bloemhoofdje met 37 straalbloemen van 1914. 1942.11).
1916. 3 (bloemhoofdje met 12 straalbloemen van 1914. 1042.48).
1916. 4 (bloemhoodje met 28 straalbloemen van 1914. 1042.48).

Opnieuw werden van alle planten dezer vier zaaisels (van ieder werd een 40-tal planten opgekweekt, omdat andere werkzaamheden geen proeven op grooter schaal toelieten) de aantallen straalbloemen geteld; in de tabellen IV—VII (Zie pag. 434—441) zijn deze aantallen opgegeven met de daaruit berekende gemiddelden. Uit deze 4 groepen van gemiddelden konden nu weer afgeleide gemiddelden bepaald worden, en daarmee zou dan een definitief bewijs gevonden kunnen worden, of het uitgangsmateriaal een eenheid in erfelijken zin vormde ten opzichte van het aantal straalbloemen.

Inderdaad blijken deze vier nakomelingschappen twee aan twee ongeveer gelijke krommen te vertoonen; figuur 2 (onderste helft)



TABEL III (FIGUUR 2, BOVENSTE HELFT).

AANTAL STRAALBLOEMEN	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	n	M ± σ
No. 1914. 1042. 1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	3	3	2	3	0	1	0	1															18	19,167 ± 3,875
2															3	6	3	9	8	10	14	15	3	6	7	1	1					86	29,498 ± 2,770
3										1	0	6	7	8	9	6	9	12	9	9	4	7	4	3	2							96	26,583 ± 3,505
4									1	0	2	14	15	28	30	34	26	32	29	15	11	6	0	2								245	25,571 ± 2,630
5			1	0	0	2	1	1	2	5	13	20	13	15	8	9	3	2														75	21,933 ± 2,865
6										3	0	2	9	4	11	13	18	21	15	7	3	4	7									99	26,323 ± 3,160
7												1	2	1	2	1	3	9	10	13	8	16	13	9	7	1						96	29,802 ± 2,921
8											1	2	5	17	9	28	21	14	8	4	5	2										116	25,474 ± 2,203
9											2	2	4	13	16	13	11	25	19	19	27	33	29	13	18	5						249	28,912 ± 3,632
10											1	4	4	8	7	6	7	12	9	7	15	10	11	10	11	2	1	0	1			126	28,690 ± 3,975
11													1	0	0	0	1	2	8	4	6	11	13	20	18	9	1	3	1			98	32,173 ± 2,611
12									1	1	2	3	6	3	9	9	12	9	9	8	3	2										77	25,623 ± 2,865
13								2	1	1	2	4	7	10	26	21	25	22	18	14	4	7	1	1								166	25,807 ± 2,469
14										1	2	5	3	2	2	2	2	1	2	1	1	3	9	8	5	1	1					51	28,510 ± 5,100
15										1	1	1	7	6	6	4	1	2	1	1												31	23,645 ± 2,178
16												2	3	1	7	10	9	6	11	9	11	5	8	10	6	1						99	28,525 ± 3,465
17										2	9	15	16	10	10	14	10	2	2	2	3											95	23,400 ± 2,577
18											2	7	15	26	31	23	26	17	11	16	17	12	16	3	3							228	26,377 ± 3,362
19												2	4	4	12	9	9	9	14	17	21	16	2	4	3	1						127	28,000 ± 3,001
20												1	6	10	6	9	17	18	22	31	23	15	20	18	3							199	28,573 ± 3,050
21								1	2	0	3	5	16	13	9	8	6	7	6	1	0	0	1									78	23,833 ± 2,701
22										1	2	3	2	8	8	11	13	9	4	10	8	4	7	9	4	4						107	27,654 ± 4,067
23											1	0	2	2	0	4	0	1	0	0	1	2										13	25,308 ± 3,405
24							1	1	1	1	1	4	7	12	21	23	29	21	25	32	44	22	16	10	1							272	26,511 ± 3,040
25								1	0	1	5	11	20	16	27	17	15	15	8	7	3	1										147	24,415 ± 2,603
26															4	3	4	6	8	5	4	3	3	3	2	3	1					49	29,041 ± 3,090
27																3	1	1	5	6	3	12	6	16	19	6	3					81	31,951 ± 2,552
28															3	1	6	8	7	7	13	15	33	26	23	6	0	1				149	31,315 ± 2,625
29							1	4	3	7	10	14	17	18	29	24	23	16	9	8	6	2	4	1								196	24,316 ± 3,312
30													2	4	10	15	24	23	26	31	21	17	14	5	3	1						196	28,437 ± 2,555

31								1	2	1	4	7	11	14	12	19	18	14	15	11	9	8	5	4	2	1	1	1			160	27,291	± 3,755
32					2	3	9	16	16	17	18	25	26	19	21	18	14	14	13	9	7	5	6	3	3	1				275	24,011	± 4,431
33										1	1	1	2	6	9	11	15	13	14	17	13	8	5	4	5	8	1			134	29,172	± 3,329
34													1	3	3	6	9	8	9	12	14	21	19	17	16	9	7	6	1	2	164	31,994	± 3,557
35												2	7	8	11	16	14	20	24	19	18	12	10	7	5	3	1				177	28,938	± 3,253
36														2	4	8	15	17	24	25	23	17	15	11	13	6	5	2			187	30,701	± 3.060
37							3	7	8	12	17	21	24	27	19	18	13	11	6	5	3	3									197	22,873	± 3,266
38							1	3	4	6	8	12	14	17	24	27	29	24	18	20	17	13	9	4	3	1					254	25,870	± 3,756
39																	2	3	5	8	7	13	14	19	21	15	17	12	7	6	3	152	33,605	± 3,138
40	1	3	6	9	13	12	14	17	18	14	12	9	7	8	5	3	2	1	1	1											156	18,917	± 3,799
41									1	3	4	7	14	16	19	24	27	26	28	24	18	11	6	5	2						237	27,515	± 3,216
42									2	3	6	12	14	19	28	31	24	18	15	12	9	7	4	1							205	26,283	± 3,078
43										1	2	5	8	13	14	21	25	27	24	23	17	13	9	4	2	2					210	28,281	± 3,117
44					1	1	3	4	7	10	15	14	18	29	15	17	11	9	6	3	4	2									169	23,894	± 3,340
45								1	3	3	4	3	5	8	11	14	16	15	14	12	7	5	3	2	1	1					128	26,984	± 3,553
46							1	3	6	9	8	15	18	17	21	20	14	15	13	7	6	5	2	2							182	25,245	± 3,584
47											1	4	3	7	7	9	15	13	25	26	24	21	14	14	11	7	5	4	2		212	30,353	± 3,691
48	1	4	3	8	14	17	23	21	28	19	16	17	12	9	8	9	3	1	3	1											217	19,516	± 3,741
49						1	4	2	5	3	7	10	9	14	13	15	17	12	9	4	3	1									129	24,628	± 3,410
50										2	3	6	11	9	15	18	26	27	31	24	19	12	7	5	4	1					210	27,981	± 3,268
51														3	4	6	7	9	13	15	18	21	15	12	7	2	4	1			138	30,927	± 3,033
52			1	3	5	8	7	11	14	18	21	26	23	24	19	16	12	9	6	3	2	1									239	22,402	± 3,809
53							1	3	6	8	11	14	17	25	19	32	28	21	18	14	13	9	7	2	4	1					253	26,419	± 3,947
54						1	2	5	6	8	13	16	27	24	18	17	13	9	7	5	2	1	1								185	23,897	± 3,138

wijst reeds duidelijk aan, dat de krommen I en II (behoorend bij zaaisels 1916. 1 en 1916. 2) eenigszins samenvallen, al zijn ze ook onderling wel iets verschillend; de krommen III en IV (van 1916. 3 en 1916. 4) zijn in sterker mate gelijkloopend, maar bij vergelijking van I en II eenerzijds met III en IV anderzijds springt terstond in het oog, dat van „Einheitlichkeit" van het oorspronkelijk materiaal geen sprake kan zijn, zoodat uit de Linneaansche soort *Chrysanthemum Leucanthemum* L. lijnen met verschil in erfelijke aanleg kunnen gekweekt worden. Ten overvloede mogen hiervoor de afgeleide gemiddelden vermeld worden; deze bedroegen voor:

1916. 1 $M_I = 31.846 \pm 3.118$ 1916. 3. $M_{III} = 21.450 \pm 2.578$

1916. 2 $M_{II} = 32.650 \pm 1.943$ 1916. 4 $M_{IV} = 21.600 \pm 2\,189$

De overeenstemming tusschen M_I en M_{II} is wel niet zeer sterk, maar toch is hun verschil niet voldoende om hiervoor oorzaken van erfelijkheid aansprakelijk te stellen; tusschen de beide groepen (I en II) en (III en IV) is dit verschil wel afdoende bewijzend. Opvallend is, dat de afgeleide gemiddelden zeer dicht nabij de Fibonacci-getallen 21 en 34 staan.

(Zie pag. 434, enz. Tabellen IV—VII.)

Samenvatting der resultaten.

1. Door biometrische correlatiebepalingen van lengte en breedte der straalbloemen kon waarschijnlijk gemaakt worden, dat in de Linneaansche soort *Chrysanthemum Leucanthemum* L. verschillen van erfelijken aard zouden bestaan, in dien zin, dat deze „soort" een mengsel zou zijn van typen met verschillenden erfelijken aanleg, vermoedelijk ook van hybriden tusschen deze typen

2. Door stelselmatige kweekproeven, waarbij aandacht geschonken werd aan de aantallen straalbloemen der bloemhoofdjes, kon afdoende bewezen worden, dat dit vermoeden juist is, en inderdaad deze Linneaansche soort geen eenheid is, maar een mengsel van typen en hun hybriden.

3. Tengevolge hiervan is het mogelijk uit deze soort lijnen te kweeken met verschil in erfelijke eigenschappen, o.a. ten aanzien van het aantal straalbloemen, welke lijnen de Fibonacci-getallen 21 en 34 als gemiddelden schijnen te hebben.

LITTERATUUR.

BAART DE LA FAILLE, C. J., 1914. Statistische onderzoekingen bij Senecio vulgaris L. (Dissertatie. Groningen. 1914. 126 pp).

BRUIJKER, C. DE, 1909. Over dubbele halve curven. Proefondervindelijke studie bij Calliopsis bicolor. (Botan. Jaarboek Dodonaea. XIV. p. 14—23).

BRUIJKER, C. DE, 1910. De statistische methode in de plantkunde. (Uitg. Kon. Vlaamsche Akad. v. Taal- en Letterkunde. Van de Ven-Heremansfonds. No. 6. Gent, A. Siffer, 1910. 226 pp.).

COOL, C. and A. N. KOOPMANS, 1917. Variation and correlation of the number of umbel-rays of some Umbelliferae. (Biometrika. XI. 1917. p. 38—49).

LUDWIG, F., 1904. Zur Biometrie von Chrysanthemum segetum. (Festschr. zu P. Ascherson's 70^{em} Geburtstage. 1904. p. 296—301).

MAC LEOD, J., 1900a. Over de veranderlijkheid van het aantal stempelstralen bij Papaver. (Handeling 4de Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres. Tweede afdeeling. p. 11—12).

MAC LEOD, J., 1900b. Over de veranderlijkheid van het aantal randbloemen en het aantal schijfbloemen bij de korenbloem (Centaurea Cyanus) en over correlatieverschijnselen. (Botan. Jaarboek Dodonaea. XII. p. 40—74).

MAC LEOD, J., 1907. Over den invloed der levensvoorwaarden op het aantal randbloemen bij Chrysanthemum carinatum en over de trappen der veranderlijkheid. (Botan. Jaarboek Dodonaea. XIII. p. 77—170).

PETERSEN, H. E., 1914. Indlednende studier over polymorphien hos Anthriscus silvestris (L) Hoffm. (Diss. Kopenhagen. 140 pp. 18 pl. Kjøbenhavn. V. Prior. 1914).

REITSMA, J. T., 1907. Correlatieve variabiliteit bij planten. (Dissertatie, Amsterdam, 1907).

ROEMER, TH., 1910. Variabilitätsstudien. (Inauguraldissertation. Jena. 1910. 72 pp. Ook in: Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. VII. p. 397—469).

SOPER, H. E., A. W. YOUNG, B. M. CAVE, A. LEE and K. PEARSON, 1917 On the distribution of the correlation coëfficiënt in small samples. (Biometrika XI. 1917. p. 328—351).

SHULL, G. H, 1902. A Quantitative Study of Variation in the Bracts, Rays and Disc-florets of Aster shortii Hook, A. Novae-Angliae L., A. puniceus L., and A. prenanthoïdes Muhl., from Yellow Springs. Ohio. (American Naturalist. XXXVI. p. 111—152).

TAMMES, T., 1904. Over den invloed van de voeding op de fluctueerende variabiliteit bij eenige planten. (Versl. gew. Verg. K. A. W. Amsterdam. XIII. p. 328—342. 1 pl. 1904).

TABEL IV. (FIGUUR 2, ONDERSTE HELFT, LIJN I).

AANTAL STRAALBLOEMEN	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	n	M ± σ
No. 1916. 1. 1					2	1	4	6	7	13	18	17	19	23	25	18	13	11	6	4	3													190	27,658 ± 3,269
2								3	2	5	9	11	13	16	25	21	28	23	24	18	15	12	7	4	3	1								240	30,958 ± 3,668
3																1	3	4	7	11	18	19	25	14	12	7	2	4	1					128	36,469 ± 2,526
4						3	0	0	3	5	7	11	17	21	26	23	18	13	14	16	9	8	4	2										207	30,135 ± 3,287
5						3	1	5	4	6	7	12	14	18	17	14	15	9	8	6	5	3	1											158	28,576 ± 3,440
6												1	5	3	9	12	16	17	14	23	28	27	21	16	12	11	7	2	3	1				228	34,781 ± 3,624
7					1	0	0	4	3	7	15	16	19	27	26	13	18	12	8	3	1	2	1												176	28,341 ± 2,984
8						2	3	8	7	9	13	14	19	24	23	15	14	16	9	8	6	3	1												194	28,438 ± 3,467
9															3	2	6	8	12	16	18	19	23	17	14	10	7	3	1					159	36,113 ± 2,961
10											1	4	5	11	12	16	19	21	24	18	14	11	9	8	5	3								181	32,613 ± 3,305
11											1	0	0	2	2	4	7	9	12	18	16	25	19	14	7	9	3	1						149	35.336 ± 3.014
12							2	2	5	6	10	14	17	26	25	19	16	17	12	7	4	1	1												184	28.957 ± 3,120
13			1	1	4	7	6	11	18	15	22	24	21	17	18	14	8	4	7	3	1													218	26,218 ± 3,435
14								3	2	5	6	10	16	19	23	28	25	17	13	7	6	2												182	29,566 ± 2,940
15					1	2	6	11	15	22	29	30	27	23	20	14	8	7	4	2														221	26,471 ± 3,007
16												1	3	6	12	14	21	29	38	32	27	21	15	12	5	2	2	2						242	33,500 ± 2,956
17												2	2	3	7	9	16	22	17	33	44	24	18	13	7	5	2	3	1					218	34,330 ± 3,205
18														3	4	6	11	9	16	18	22	27	25	21	12	9	7	5	2					197	35,660 ± 3,294
19								2	1	4	5	7	12	19	16	18	29	25	13	16	11	9	6	2	3									198	30,960 ± 3,433
20					2	2	2	4	8	7	13	15	24	26	31	27	28	23	18	15	6	8	4	2	3	1								269	29,580 ± 3,846
21													1	1	4	5	7	14	12	19	24	27	22	19	15	12	3	7	2	1				195	36,518 ± 3,211
22										3	5	7	9	14	13	16	23	28	35	29	26	21	17	11	6	4	1							268	32,720 ± 3,549
23													1	1	3	4	8	7	11	15	22	24	27	31	24	13	15	8	3	2				219	36,721 ± 3,260
24						1	2	2	5	9	13	17	22	25	21	19	20	14	9	6	4	1	1												191	28,476 ± 3,195
25				2	3	6	9	11	17	18	21	24	28	24	19	18	12	7	3	4	2	1													229	25,961 ± 3,503
26							1	3	2	4	6	10	13	14	17	21	18	15	11	9	6	4	3	1	1										159	29,893 ± 3,477
27								1	1	3	5	8	9	14	16	19	22	26	25	21	15	14	7	10	6	3	2	2						229	32,140 ± 3,871
28								2	1	4	3	6	9	8	12	15	17	21	25	22	17	14	13	8	4	3	1							205	32,205 ± 3,843
29							1	1	3	4	6	9	14	13	16	21	23	28	27	24	19	13	15	11	8	6	4	1						267	32,240 ± 4 153
30										2	1	4	3	7	9	15	14	18	23	20	16	13	11	8	5	2	3	1	1					176	33,204 ± 3,596

31						1	3	5	4	8	10	11	14	16	19	14	13	11	10	8	5	3	2	1					158	34,873	± 3,775
32	1	3	5	8	7	11	13	15	18	23	26	24	20	19	16	12	9	7	4	2	3	2							248	31,097	± 4,246
33		1	1	2	4	6	9	11	13	14	18	21	17	15	12	9	7	8	4	3	1	1							177	32,000	± 3,908
34			2	1	3	4	5	9	7	13	14	17	22	25	19	16	14	8	9	5	4	2	2						201	33,488	± 3,980
35				2	5	7	6	13	19	25	27	31	29	26	25	18	16	13	14	9	7	5	4	1					293	33,419	± 4,342
36					2	3	5	7	9	11	14	17	18	24	31	33	34	30	25	21	20	18	17	9	7	5	4		364	36,602	± 4,531
37			1	3	4	5	7	11	13	18	19	22	24	21	17	15	12	7	8	4	3	2	2						218	32,789	± 3,984
38		1	3	3	6	8	9	15	17	24	24	27	23	22	18	16	13	10	6	5	2	1							253	32,162	± 3,945
39			1	2	3	6	10	12	13	16	21	24	27	31	30	27	19	18	14	7	5	3	1	2					292	33,611	± 3,981
40	1	4	6	9	12	15	16	20	25	26	24	23	20	14	12	7	6	4	5	3	3	1							256	30,398	± 4,210

TABEL V (FIGUUR 2, ONDERSTE HELFT, LIJN II).

AANTAL STRAALBLOEMEN	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	n	M ± σ
No. 1916. 2. 1											2	4	7	14	18	23	24	29	34	25	21	13	10	7	5	3	1	1						240	32,458 ± 3,240
2									1	1	4	3	6	11	14	17	21	25	22	20	14	12	7	7	5	4	3							197	32,399 ± 3.510
3												2	3	4	7	13	19	23	26	31	33	28	24	22	17	14	12	6	3	4	1			292	35.271 ± 3,675
4						1	1	4	3	3	5	6	10	12	13	18	19	17	14	12	9	7	4	3	3	1	2							177	30,763 ± 3,982
5									1	2	4	5	8	11	12	14	20	21	23	28	24	17	13	11	6	4	3	2	2					231	33,000 ± 3,876
6										1	2	2	3	6	9	10	13	14	19	22	26	23	18	16	13	11	10	7	3	4	2			234	35,128 ± 4,194
7							2	3	5	7	11	14	19	21	24	21	16	13	12	7	4	3	1	2	1									186	29,048 ± 3,452
8					1	2	2	3	3	6	9	15	17	22	25	31	36	34	30	27	21	17	13	8	4	3	1	1						331	31,202 ± 3,902
9												2	1	3	5	6	8	9	13	15	20	21	18	16	12	9	7	4	1	1				171	35,456 ± 3,577
10											1	3	2	5	8	9	11	14	17	27	19	14	12	11	8	6	3	4	3	2	1			180	34,461 ± 3,922
11										1	4	3	8	15	19	22	26	31	28	24	22	16	17	12	9	6	4	2	1	1				271	32,989 ± 3,778
12					1	0	2	3	2	5	8	11	14	17	21	26	33	24	23	18	15	7	6	3	1	1								241	30,606 ± 3,629
13										2	2	3	5	8	9	13	17	23	29	26	22	20	13	11	8	7	4	1	2					225	33,601 ± 3,671
14							3	6	8	12	16	19	24	26	31	28	25	23	17	14	11	8	7	4	3	2	2	1						300	29,763 ± 4,072
15								1	1	1	3	4	7	12	14	18	23	27	22	20	17	13	10	8	6	3	4	2						216	32,597 ± 3,765
16										1	1	2	4	5	8	10	13	15	18	21	26	23	17	13	11	8	7	5	4	2				224	34,772 ± 3,866
17										2	3	3	4	6	10	13	14	21	23	20	18	15	13	10	6	3	2	1	1					188	33,266 ± 3,644
18									1	1	2	4	6	9	11	14	15	21	26	30	35	32	29	26	21	16	13	9	6	4	2	2		336	35,265 ± 4,253
19							1	1	3	5	8	10	9	17	19	24	26	31	38	36	31	26	22	20	18	15	11	7	4	2	3	1		378	33,746 ± 4,688
20							1	1	2	3	4	6	9	12	18	23	26	24	20	18	13	12	9	7	5	4	2	1	1	1				222	31,982 ± 4,150
21									1	3	2	4	5	7	9	10	13	17	20	24	22	19	16	13	11	9	7	5	4	2	1	1		225	34,404 ± 4,517
22								1	1	4	3	6	8	11	13	16	18	21	23	20	16	15	12	10	6	3	2	2	3	1				215	32,740 ± 4,019
23							1	2	1	2	3	4	7	10	13	15	18	14	13	11	7	6	5	5	2	1	2							142	31,380 ± 3,884
24						1	3	2	6	9	12	17	18	20	23	27	26	22	21	14	11	9	6	3	2	2								254	30,031 ± 3,818
25					2	1	4	5	7	8	11	13	16	21	24	18	15	13	7	4	3	2	1	1	1									177	28,322 ± 3,674
26						1	3	3	4	5	8	12	13	17	21	26	31	28	25	24	21	17	13	10	7	4	2	1	2					298	31,671 ± 4,309
27			1	2	3	6	7	14	16	19	22	30	34	33	31	28	25	20	17	12	9	7	5	1	2									344	29,116 ± 4,089
28					2	2	5	7	9	13	17	18	21	30	33	32	27	24	21	17	13	14	12	7	6	4	3	2						339	30,121 ± 4,549
29										1	2	3	5	8	10	13	14	16	17	23	26	29	27	24	21	17	14	13	7	4	2			296	35,578 ± 4,367
30									2	4	3	7	7	9	13	14	16	21	24	27	23	21	16	11	9	7	6	4	3	3	3			253	32,704 ± 4,454

31	3	4	7	8	12	16	18	19	24	26	29	33	34	30	27	21	18	13	10	8	5	2	3	1	1			382	30,932	±	4,695
32					1	2	3	3	5	8	12	16	19	22	26	32	30	21	17	15	9	8	4	1				254	34,591	±	3,647
33		1	1	4	2	7	8	13	15	16	22	26	25	23	18	15	13	7	6	6	4	2	3					237	31,477	±	4,120
34				1	1	2	4	5	8	9	11	15	16	18	21	19	18	14	13	10	9	5	3	2				204	33,996	±	4,072
35		1	1	2	2	3	5	8	11	12	17	21	30	35	33	25	21	16	13	12	8	6	7	5	3	1		298	33,557	±	4,407
36				1	3	4	7	9	13	16	21	23	28	32	30	27	23	17	15	14	8	7	3	4	2	1	1	309	33,544	±	4,194
37					2	1	3	6	5	8	8	10	12	13	16	19	16	14	12	12	9	6	4	3	3	1	2	185	34,633	±	4,549
38			2	2	5	7	10	13	15	20	21	28	26	24	23	20	18	15	11	8	7	7	5	2	1	1		291	32,629	±	5,276
39						1	5	6	9	14	17	18	21	26	27	23	16	13	11	7	4	2	3	2	1			226	33,327	±	3,681
40		1	2	4	3	4	6	10	12	13	18	26	29	25	19	16	14	14	13	9	8	5	3	2	2			258	32,810	±	4,494

TABEL VI (FIGUUR 2, ONDERSTE HELFT, LIJN III).

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	n	M ± σ
1					1	3	6	9	13	17	20	26	31	28	27	19	18	14	9	7	5	3	2	2										258	19,744 ± 3,647
2						2	1	3	4	4	6	11	14	16	21	23	16	17	12	10	7	4	2	1	1									175	21,686 ± 3,457
3				1	1	2	4	5	6	8	13	19	26	29	28	22	17	15	7	9	4	3	1											220	20,341 ± 3,460
4					1	3	5	4	6	12	13	19	24	31	26	22	18	13	8	4	5	2	2											218	20,174 ± 3,431
5							1	2	4	3	8	12	14	21	25	32	36	30	28	24	22	18	11	9	4	2	3							309	23,502 ± 3,788
6						1	1	3	4	5	8	9	10	12	14	21	25	27	24	20	16	10	7	5	4	3	1							230	23,297 ± 4,084
7				1	1	4	5	6	9	14	19	28	30	35	38	31	28	25	23	16	9	6	3	4	2									337	21,006 ± 4,009
8		1	1	2	3	4	7	14	21	19	30	36	34	31	26	21	15	9	6	5	3	3												291	18,770 ± 3,606
9								2	4	6	5	8	11	12	15	17	24	26	24	20	18	15	12	10	7	5	3	2	1	1				248	21,218 ± 4,334
10								2	2	2	3	4	6	9	11	14	18	21	25	26	30	18	13	10	7	9	6	4	3	0	1			244	25,562 ± 4,219
11									1	3	2	4	5	8	9	15	17	23	26	29	27	24	20	18	16	13	8	8	6	3	2			287	26,310 ± 4,367
12							2	3	2	5	8	13	16	24	26	31	33	27	25	21	18	13	12	10	7	5	6	3	1	1				286	24,196 ± 4,125
13									2	1	3	4	8	6	13	19	24	29	34	36	41	38	30	21	17	14	13	7	6	4	3	1	1	375	26,723 ± 4,119
14								2	1	6	7	8	10	13	15	22	27	27	29	38	34	28	21	13	11	7	4	3	2	2	2			332	25,148 ± 4,149
15						3	2	4	6	7	9	11	13	18	18	21	25	26	23	19	17	13	10	7	5	4	1	2	1					265	23,162 ± 4,509
16							1	4	3	6	6	8	9	12	17	19	22	28	31	29	26	21	17	12	10	8	5	3	2	1				300	24,770 ± 4,424
17			2	4	5	7	9	12	14	17	18	24	31	38	36	32	26	21	20	14	13	7	5	2	1	1								359	20,061 ± 4,317
18				1	4	3	8	11	16	15	19	25	27	26	24	19	18	11	9	8	6	4	3	1	2	1								261	19,739 ± 4,177
19			1	1	2	4	3	5	7	9	12	13	18	21	29	32	34	31	26	19	17	14	7	5	3	2								319	22,163 ± 4,172
20						1	4	8	6	13	17	22	27	34	35	31	27	24	18	17	12	7	4	3	1	1								312	21,317 ± 3,760
21				2	3	5	8	13	18	22	26	29	26	22	17	12	9	7	5	4	2	3	1	1										234	18,470 ± 3,733
22		2	3	5	8	10	13	19	30	37	36	34	29	21	16	14	10	6	7	4	3	1	2											310	17,532 ± 3,851
23		1	3	2	4	5	7	9	13	14	18	21	25	28	27	21	16	14	12	9	7	4	2	3	1									266	19,778 ± 4,328
24				1	1	2	5	6	8	13	17	23	28	31	36	34	26	22	18	13	10	6	4	3	2									309	21,039 ± 3,830
25			1	1	2	5	8	13	17	19	26	29	34	32	28	24	17	11	8	5	1	2												283	18,975 ± 3,471
26							1	2	4	3	6	7	12	15	21	24	28	24	21	14	13	6	5	3	1	1								215	20,753 ± 3,216
27									2	4	5	6	8	11	13	20	25	29	26	23	15	12	7	6	4	1	2	2						221	24,005 ± 3,644
28					2	1	3	6	8	11	13	22	24	31	39	40	34	31	25	21	13	14	10	5	4	2	1	1	1					361	22,130 ± 4,117
29									2	1	2	5	8	7	12	13	19	26	28	33	31	25	19	14	11	8	7	5	3	1				270	25,948 ± 4,070
30						2	1	4	8	7	9	14	13	21	24	29	31	28	25	18	13	7	5	4	4	2	1							269	22,777 ± 3,984

31		1	+	6	8	11	14	17	21	30	32	28	24	19	13	13	8	7	5	4	3	1							269 17,368 ± 3,938
32				2	5	6	7	9	15	18	21	25	27	26	22	17	13	11	8	5	3	2	2						244 19,020 ± 3,842
33		2	4	3	6	8	11	15	18	26	31	34	32	27	21	13	15	12	9	6	3	2	1	1					300 18,357 ± 4,140
34				3	2	4	5	7	9	12	13	24	23	27	28	24	21	19	13	8	5	4	3	1	1				256 20,324 ± 3,988
35				2	1	3	5	4	9	10	17	18	23	26	23	19	18	11	9	8	4	5	2	1					218 20,188 ± 3,840
36						1	3	5	7	8	13	15	23	24	28	32	26	24	21	18	14	12	8	6	3	4	1		296 22,267 ± 4,146
37			3	2	4	6	9	7	18	24	27	32	40	38	31	26	21	13	14	7	5	2	4	1					334 19,393 ± 3,784
38							2	1	3	6	12	8	15	21	29	30	34	31	25	18	13	11	7	4	3	1			274 22,734 ± 3,549
39	1	2	6	7	9	11	13	16	19	24	27	26	21	18	13	12	7	5	4	1	2	2							246 16,992 ± 4,080
40				2	2	3	4	7	10	13	15	19	24	26	31	34	29	25	21	18	13	5	7	6	4	1			328 21,726 ± 4,215

TABEL VII (FIGUUR 2, ONDERSTE HELFT, LIJN IV).

AANTAL STRAALBLOEMEN	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	n	M ± σ
No. 1916 4. 1			1	2	5	6	7	13	18	21	28	33	37	34	31	26	21	15	13	11	8	6	3	4	2									245	20,033 ± 4,916
2					1	3	6	8	11	15	17	19	24	25	24	22	18	13	10	8	7	4	5	3	1	1								245	20,408 ± 4,075
3		1	3	4	7	9	11	15	21	29	34	33	29	26	22	19	13	11	9	7	6	2	3	1										314	18,541 ± 4,172
4						2	1	3	4	6	7	13	14	19	23	27	28	24	21	18	13	7	4	3	2	1								240	22,398 ± 3,559
5					3	2	5	6	8	14	13	18	21	24	26	22	18	13	15	9	7	6	3	4	3	1								241	20,863 ± 4,149
6				1	1	3	2	4	7	8	11	13	17	24	29	31	30	22	19	16	12	11	9	7	5	2	1							284	22,405 ± 4,266
7					1	3	4	5	9	12	17	21	24	22	13	11	8	5	6	3	1	2												167	19,209 ± 3,309
8								2	2	3	4	5	8	10	13	17	24	27	31	35	32	26	21	13	11	7	4	2	3	1				301	25,400 ± 3,992
9						1	2	2	5	4	7	13	15	21	27	29	25	24	19	13	12	8	7	3	2	1								240	22,363 ± 3,686
10							1	3	5	5	4	6	8	11	14	17	21	26	31	29	24	14	13	9	7	4	3	1	2					258	24,438 ± 4,207
11							2	3	2	4	7	8	11	13	18	21	25	28	23	20	13	15	10	7	5	4	2	1						242	23,678 ± 4,088
12						2	3	4	3	6	8	16	14	15	20	18	15	12	9	7	4	3	3	3	1									166	21,120 ± 3,865
13								2	1	4	4	5	7	9	12	13	19	17	12	9	8	6	2	4	3	1								138	23,058 ± 3,720
14				2	2	4	6	7	8	12	13	22	26	23	17	13	12	11	8	5	4	3	4	1										203	19,704 ± 4,038
15					1	1	4	3	6	10	9	15	13	22	27	24	19	13	14	8	7	6	5	4	2	1	1	1						206	21,612 ± 4.390
16		1	1	3	4	6	7	9	10	13	18	19	27	29	35	36	40	31	27	24	17	14	13	6	5	4	1	2						402	21,794 ± 4,883
17		1	2	4	6	7	8	10	13	16	18	21	24	17	15	11	8	5	4	3	1	2	1											197	17,980 ± 3,989
18				3	1	4	5	7	8	13	17	19	27	33	36	31	27	24	18	15	12	7	6	4	2	1								310	21,165 ± 4,198
19								1	1	3	4	5	5	6	8	9	12	13	19	24	25	20	14	11	7	4	1	2						194	25,361 ± 3,938
20		2	1	4	5	8	7	14	19	25	28	32	29	21	16	15	9	7	6	5	1	2												256	18,027 ± 3,770
21					1	2	2	4	6	7	9	12	14	21	25	31	34	27	25	21	13	14	9	7	4	3								291	22,735 ± 4,072
22				1	1	2	4	5	8	11	12	18	21	26	29	25	19	13	12	7	4	3	3	1										225	20,484 ± 3,652
23						2	1	4	5	4	6	7	13	21	28	30	23	22	15	13	11	8	7	5	4	2	3	1						235	22,235 ± 4,129
24			2	1	3	4	6	7	13	18	21	23	19	16	14	9	8	5	5	4	1	2												181	18,442 ± 3,693
25				2	2	4	5	6	12	15	22	26	33	36	31	27	20	14	9	7	6	4	4	1										290	19,986 ± 3,660
26						1	3	4	7	8	12	17	19	26	27	30	34	28	27	19	13	11	7	8	5	3	2							311	22,508 ± 4,107
27					1	1	2	5	8	11	13	16	21	25	29	27	22	17	14	8	7	4	3	1	2										237	21,004 ± 3,670
28		1	2	4	3	6	7	11	14	17	18	23	27	24	21	18	13	9	7	6	4	2	2	1										240	18,942 ± 4,077
29		2	5	6	6	9	13	14	16	21	22	27	34	29	18	19	12	7	6	5	3	1	2	1	1									279	18,172 ± 4,221
30				1	3	2	5	6	9	11	15	17	19	25	27	24	19	18	13	10	7	6	5	2	1	2								266	20,361 ± 4,546

31			1	1	2	3	5	6	11	13	14	19	29	30	28	25	23	19	15	11	9	7	4	3	1	1			280	22,793	± 4,124
32		1	3	4	6	7	8	10	13	17	18	21	27	35	39	36	31	28	21	14	11	6	3	4	2	1	1		367	22,482	± 4,502
33							2	1	3	5	6	7	8	13	16	22	26	31	35	28	23	16	11	8	6	3	1	1	272	26,070	± 3,812
34			1	1	3	3	4	6	8	16	17	21	23	20	14	13	10	8	7	4	3	2	1						185	21,195	± 3,766
35								7	9	11	13	15	18	19	27	34	26	25	18	13	12	7	5	4	1	2			266	23,816	± 3,846
36							1	3	4	6	7	8	13	14	22	24	27	29	26	23	18	15	13	10	7	5	3	2	280	25,868	± 4,199
37							1	2	4	3	7	9	14	17	18	22	26	23	19	16	11	7	6	5	2	3	1		216	24,903	± 3,811
38					2	1	3	6	9	11	14	17	18	26	27	23	18	14	13	7	8	5	4	2	3	1	1		233	22,966	± 4,123
39	2	1	4	3	6	9	7	13	18	21	30	34	29	22	15	12	8	7	5	3	4	1	1						255	20,855	± 3,964
40	1	3	4	6	8	7	14	18	29	35	38	37	33	27	26	22	18	13	10	8	7	4	3	1	1				373	21,338	± 4,380

TAMMES, T., 1907. Der Flachsstengel, eine Statistisch-anatomische Monographie (Natuurk. Verhand. Holl. Mij. v. Wetenschappen. Derde Verzameling. VI. 4).

TOWER, W. L., 1903. Variation in the Ray-flowers of Chrysanthemum Leucanthemum L., at Yellow Springs, Greene Co., O., with remarks upon the Determination of Modes. (Biometrika I. p. 302--315).

VOGLER, P., 1901. Die Variationskurve von Primula farinosa L. (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. Zürich. XLVII. p. 429—438).

VRIES, H. DE, 1901. Die Mutationstheorie I. (Leipzig, Veit u. Co. 1901).

WEISSE, A., 1897. Die Zahl der Randblüten an Compositenköpfchen in ihrer Beziehung zur Blattstellung und Ernährung. (Jahrb. f. wiss. Botanik. XXX. p. 453—483).

(Ingezonden 25 Mei 1919).

OVER LIMIETVERHOUDINGEN IN MENDELSCHE POPULATIES.

door L. G. M. Baas Becking, (Amersfoort).

§ 1. Bij de bestudeering van de getalsverhoudingen die op den duur optreden tusschen de verschillende individuengroepen van een populatie waarin alle paringen even waarschijnlijk zijn [1]), vond ik dat in een populatie waarbij die groepen minstens twee genotypische verschillen vertoonen het aantal van de homozygoot volgens een bepaalde wet verandert en eindigt met een limietwaarde te bereiken.

Hierdoor kwam ik op de gedachte om na te gaan of bij andere gamiën analoge verschijnselen zouden optreden. Dit bleek het geval te zijn bij zelfbestuiving (Jennings), gecombineerde allo- en geitonogamie (Heukels) en selectieve paring (Wentworth & Remick). In deze gevallen traden de limieten ook reeds in populaties met één genotypisch verschil op.

Door de volgende beschouwingen wil ik trachten eenheid te brengen in de door bovengenoemde auteurs verkregen resultaten. De formules heb ik zooveel mogelijk grafisch voorgesteld, waardoor de practische toepassing m.i. meer direct kan geschieden dan door het opstellen van reeksen, zooals o. a. Jennings pleegt te doen. Bovendien demonstreeren de grafieken de feiten op meer directe wijze. Helaas geven de totnutoe verkregen resultaten geen aaneengesloten geheel.

Aan den eisch voor een veralgemeende populatie:

1°. Een willekeurige uitgangspopulatie,

2°. Een willekeurig aantal genotypische verschillen, wordt slechts door Bruce voldaan.

Deze twee factoren in hun grootste algemeenheid ingevoerd geven

1) Rec. des Trav. Bot. Néerl. Vol. XV. p. 337—365, daar ook de litteratuur.

meestal aanleiding tot een zware mathematische behandeling. Vandaar dat de meeste auteurs zich vergenoegen met populaties waarin één genotypisch verschil optreedt.

In het algemeen heb ik de constitutie van een populatie door een verdeelde verticale lijn voorgesteld (y-as). Op de x-as zijn de opvolgende generaties als abcissen afgezet terwijl de z-as wisselende numerieke of genotypische constitutie van de populatie aangeeft. Het spreekt vanzelf dat men strikt genomen de verkregen lijnen geen „curven" mag noemen, aangezien ze niet continu verloopen. Er kunnen b v. tusschen de generaties 3 en 4 geen andere x-waarden geinterpoleerd worden.

Ik heb echter de lijnen beschouwd alsof ze continu waren. Deze onderstelling geeft practisch geen bezwaren. De formules zijn allen van de gedaante $y = f(x)$, waarin y is het aantal van een genotypisch bepaalde groep, x het aantal generaties.

Door verandering in de coëfficienten dezer formule krijgt men verschillende lijnen die aanleiding geven tot het construeeren van ruimtemodellen. Zelfs de meest uitgewerkte formule sluit naar ik geloof zeer weinig aan bij de condities in de vrije natuur. Het verschil in weerstandsvermogen tusschen de verschillende groepen, de oekologische ongelijkwaardigheid etc., draagt hiertoe bij. Anders is dit in het laboratorium. Hier toch zal men de kruisingen kunstmatig uitvoeren, de zwakke individuen kunnen opkweeken etc.

Het zal dan blijken dat meestal een populatie constant in samenstelling wordt na een klein aantal generaties. Verder dat, gegeven een bepaalde uitgangstoestand, er een bepaalde limietverhouding zal bestaan tusschen de genotypisch verschillende groepen.

Die limietverhoudingen hebben voor de populatie een groote beteekenis. Zij toch zijn het numerieke doel waarop haar samenstelling aanloopt. De afstand en de aard van dit doel te kennen is een belangrijk probleem in de erfelijkheidsleer.

Ik heb getracht te schematiseeren:

1°. De panmixie in populaties met één en twee factoren;
2°. De autogamie in populaties met één tot n factoren;
3°. De gecombineerde allo- en geitonogamie in populaties met één, twee en drie factoren;
4°. De gevolgen van selectieve paring bij een populatie met een genotypisch verschil en wel:

a. alle groepen afzonderlijk geselecteerd,
b. dominant en recessief afzonderlijk geselecteerd,
c. alleen dominanten geselecteerd.

§ 2. *Panmixie in populaties met een en twee factoren.*

De panmixie is te beschouwen als de meest algemeene vorm van gamie. Haar gevolgen zijn echter verschillend, naarmate in de populatie één of meer verschillen beschouwd worden.

A. *Een verschil.*

Stel de populatie bestaat uit R individuen AA
S „ *Aa*
T „ *aa*

dan is door verschillende auteurs bewezen (het eerst door HARDY 1908) dat de in de F_1 ontstane verhouding

$$AA : Aa : aa = (S + 2R)^2 : 2(S + 2R)(S + 2T) : (S + 2T)^2$$

constant blijft in samenstelling.

B. *Twee verschillen.*

Hier is de constitutie van de populatie in de F_1, *niet* constant, zooals ik bewijzen kon.

Is n.l. het aantal *AB* gameten in de P_1 M
„ „ „ „ *aB* „ „ „ „ O
„ „ „ „ *Ab* „ „ „ „ S
„ „ „ „ *ab* „ „ „ „ V, dan is het aantal gameten *AB* na n generaties

$$m = 2^{(2^n - n.2)}\, \psi^{2^n - 2} \left\{ M + (2^{n-1} - 1)\frac{(M + O)(M + S)}{\psi} \right\}^2$$

waarin ψ het totaal aantal gevormde gameten voorstelt. Deze vorm laat zich gemakkelijk bewijzen, en is over te voeren in een andere, die aangeeft het gedeelte dat de homozygoot uitmaakt van de heele populatie. Stel dit y, dan is na x generaties

$$y = 2^{-x} \left\{ \frac{M}{\psi} - \frac{(M + O)(M + S)}{\psi} + \frac{(M + O)(M + S)}{2\psi} \right\} \text{ of}$$

$$y = 2^{-n} A + B.$$

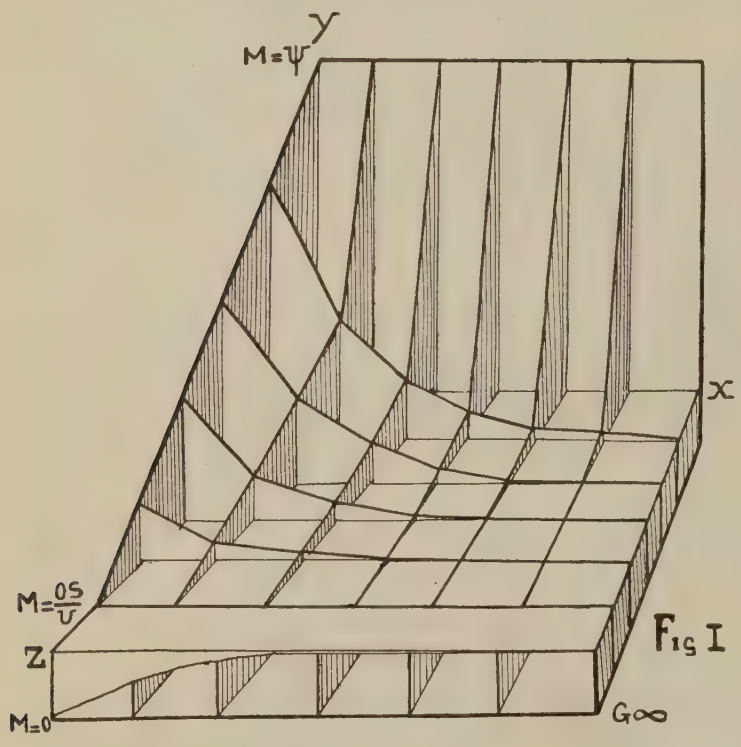
Dit is een exponentieele functie, die voor $x = \infty$ assymptotisch verloopt t. o. v. van een lijn $y = B$.

Men ziet, dat in dat geval $y = \frac{(M + O)(M + S)}{2\psi^2}$.

De verschillende vormen waarin de „curve" zich kan voordoen zijn op Fig. I in den vorm van een ruimtemodel afgebeeld.

Hier volgt een lijstje van de uitdrukking $y = 2^{-x} A + B$.

$x = \infty$;	$y = B$	$x = -\infty$;	$y = \infty$
$x = 4$;	$y = \frac{1}{16} A + B$	$x = -4$;	$y = 16\ A + B$
$x = 3$;	$y = \frac{1}{8} A + B$	$x = -3$;	$y = 8\ A + B$
$x = 2$;	$y = \frac{1}{4} A + B$	$x = -2$;	$y = 4\ A + B$
$x = 1$;	$y = \frac{1}{2} A + B$	$x = -1$;	$y = 2\ A + B$
$x = 0$;	$y = A + B$	$x = 0$;	$y = A + B$



De negatieve x waarden geven natuurlijk aan het geval dat de panmixie reeds bestond voordat het experiment begon.

De vorm van de lijn is variabel (Fig. 1) en in hooge mate afhankelijk van den aard van de coefficienten A en B.

Gaan we dit na voor verschillende M waarden.

1. $M = \psi$, d. w. z. alle gameten zijn $A\ B$, de populatie blijft steeds $A\ B$ en zal door een lijn // aan de x-as worden voorgegesteld (Fig. 1 achterste vlak).

In dit geval zal

$$y = 2^{-x} \left\{ 1 - \frac{(M+O)\ (M+O)}{M^2} \right\} + \frac{M^2}{2\,M^2} \text{ of } y = + \tfrac{1}{2}.$$

2. $M = O$ (nul), dit is het andere uiterste.

Hieruit komt te voorschijn:

$$y = 2 - x \left\{ - \frac{OS}{\psi^2} \right\} + \frac{OS}{2\ \psi^2} \text{ of}$$

$$y = (\tfrac{1}{2} - 2 - x)\ \frac{OS}{\psi^2}.$$

Deze kromme lijn heeft de volgende gedaante (Fig. 1 voorste vlak):

$x = \infty$; $y = B$
$x = 4$; $y = \frac{1}{8}\ B$
$x = 3$; $y = \frac{3}{4}\ B$
$x = 2$; $y = \frac{1}{2}\ B$
$x = 1$; $y = O$

De M bereikt dus weer de limietwaarde B.

We kunnen ons nu afvragen of er een lijn kan zijn die de verhouding $\frac{M}{\psi}$ weergeeft, zoodanig dat ze in het x z vlak T op de z-as gelegen kan zijn, m. a. w. is er een populatie mogelijk waarin de M waarde invariant is.

In dat geval moet $A = o$ zijn of

$$\frac{M}{\psi} = \frac{(M + O)\ (M + S)}{\psi^2} \text{ of}$$

$$M^2 + MO + MS + MO = M^2 + MO + MS + OS \text{ of}$$

$M\ V = OS$ of $M = \frac{OS}{\psi}$ (Fig. 1, 2e vlak).

Het 3e, 4e en 5e vlak op Fig. 1 geven weer het verloop der verhouding van de gameet AB in de totale gameten massa van A-waarden, liggende tusschen

$$M = \frac{OS}{V} \text{ en } M = \psi$$

Na een groot aantal generaties bereikt de populatie in hare samenstelling dus een limietverhouding, die verder constant blijft!

§ 3. Aan JENNINGS danken wij het bewijs van een zeer algemeene formule voor de samenstelling van een populatie met autogame syngameonten. Wanneer in de parentale generatie het aantal der individuen in iedere groep gelijk is wordt het $^0/_0$ der homozygoten y na x generaties voorgesteld door

$y = \left\{ 1 - 2^{1-x} \right\}^k$, waarin k voorstelt het aantal genotypische verschillen waarover de beschouwing zich uitstrekt.

De consequenties van deze formule zijn in tabelvorm, overzichte-

lijker in een ruimtemodel te demonstreeren. $y = \{1 - 2^{1-x}\}^k$ voor

	$x=1$	$x=2$	$x=3$	$x=4$	$x=5$
I. $k=1$	$y=0$	$y=0.50$	$y=0.750$	$y=0.875$	$y=0.9375$
II. $k=2$	$y=0$	$y=0.250$	$y=0\,5625$	$y=0.765$	$y=0.879$
III. $k=3$	$y=0$	$y=0.125$	$y=0.4234$	$y=0.679$	$y=0.824$
VI. $k=4$	$y=0$	$y=0\,0625$	$y=0.314$	$y=0.586$	$y=0.797$
V. $k=5$	$y=0$	$y=0.03125$	$y=0.238$	$y=0.356$	$y=0.705$
VI. $k=\infty$	$y=0$	$y=0$	$y=0$	$y=0$	$y=0$

I—VI correspondeeren met achterste (—resp. voorste) vlak in Fig. II. Men ziet hierin zeer duidelijk hoe de populatie bij een

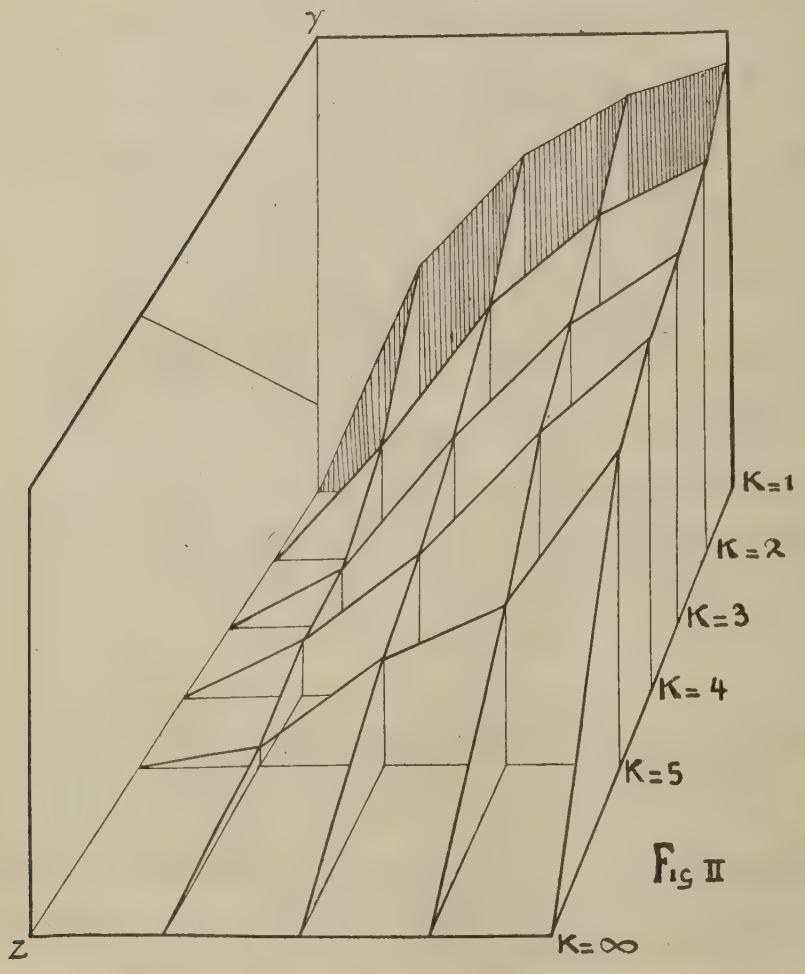


Fig II

klein aantal genotypische verschillen *snel*, bij een groot aantal verschillen *langzaam* het getal harer homozygoten ziet toenemen.

Voor het geval dat $k = \infty$ neemt het aantal der homozygoten

zeer langzaam toe, hetgeen we kunnen zien uit Fig. II voorste vlak.

Wanneer we n l. de formule uitwerken krijgen wij:

$$y = 1^k - \frac{k}{1} 1^{k-1} 2^{(1-x)} + \frac{(k-1)}{1.\ 2} 1^{k-2} 2^{2(1-x)} - \ldots\ldots\ldots\ldots -$$

$$- \frac{k}{1} 1^{k-(k-1)} 2^{(k-1)(1-x)}$$

$$+ 2^{k(1-x)}$$

waaruit dit feit gemakkelijk af te leiden is.

We zien dus dat bij autogamie na zeer veel generaties de populatie uitsluitend uit homozygoten zal bestaan. De snelheid van dit proces is omgekeerd evenredig met het aantal genotypische verschillen.

N. B. In een panmictische populatie zal dit verschijnsel ook optreden. Hoe grooter het aantal genotypische verschillen, des te langzamer nadert de lijn tot de limiet.

Men merke op dat de lijn van JENNINGS in formule kan gebracht worden als $y = 2f(x) A + B$.

§ 4. De beide uitersten, panmixie en autogamie laten nog een groote reeks van overgangen toe.

In de natuur zal het vaak voorkomen dat er een bepaalde verhouding bestaat tusschen allogamie en geitonogamie. Wanneer we deze verhouding kennen is van een bepaalde populatie ook de limietverhouding gegeven. We beschouwen het geval dat de individuengroepen gelijk in aantal zijn. HEUKELS heeft zich met dit geval bezig gehouden en heeft gevonden dat, wanneer er A geitono- (of auto) game bevruchtingen tegenover B allogame optreden het aantal der homozygoten na x generaties is:

voor één factor: $$y = \frac{A+B}{A+2B} - \frac{A+B}{A+2B}\left\{\frac{A}{2(A+B)}\right\}^x$$

voor twee factoren: $$y = \frac{A+B}{A+2B}\cdot\frac{3A+2B}{3A-4B} - \left\{\frac{A}{2(A+B)}\right\}^{x-1} \times \frac{A}{A+2B} +$$

$$+ \left\{\frac{A}{4(A+B)}\right\}^{x-1} \times \frac{3A}{4(3A+4B)}$$ [1]

Wanneer $B = o$, dan komen de formules voor autogamie (§ 2) te voorschijn. Wanneer $A = o$ blijkt de populatie constant in samenstelling te zijn. Om de panmixie formules hieruit te vinden, moeten

1) HEUKELS gebruikt inplaats van A en B, x en y hetgeen ik om begrijpelijke redenen hier niet navolg.

we eerst bedenken dat het aandeel der homozygoten in de panmixieformule van één genotypisch verschil is : $\frac{(S+2R)^2+(S+2T)^2}{4(S+R+T)^2}$.

Hierin moeten we stellen $S=R=T$, dit wordt dus $\frac{1}{2}$. Stellen wij dit in de formule van HEUKELS dan blijkt deze waarde slechts in een bepaalde limietverhouding op te gaan.

Na ∞ generaties is toch het $^0/_0$ homozygoten in de populatie met één verschil $\frac{A+B}{A+2B,}$ en dit wordt $^1/_2$, wanneer $2A+2B=A+2B$, m. a. w. wanneer $A=O$. Deze populatie is dan verder invariant.

Het is interessant om voor een populatie met één verschil de gevolgen van allo- en geitonogamie na te gaan wanneer deze in verschillende verhoudingen voorkomen. Stellen we dit in tabelvorm samen.

$$y=\frac{A+B}{A+2B}-\frac{A+B}{A+2B}\left\{\frac{A}{2(A+B)}\right\}^x$$ voor A, B en x variabel

			$x=1$,	$x=2$,	$x=3$,	$x=4$	$\ldots x=\infty$
$A=5$	$B=0$	$y=\frac{5}{5}\left\{1-\left(\frac{5}{10}\right)^x\right\}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{3}{4}$	$y=\frac{7}{8}$	$y=\frac{15}{16}$	$y=1$
$A=4$	$B=1$	$y=\frac{5}{6}\left\{1-\left(\frac{4}{10}\right)^x\right\}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{21}{30}$	$y=\frac{39}{50}$	$y=\frac{203}{250}$	$y=\frac{5}{6}$
$A=3$	$B=2$	$y=\frac{5}{7}\left\{1-\left(\frac{3}{10}\right)^x\right\}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{91}{140}$	$y=\frac{971}{1400}$	$y=\frac{9919}{14000}$	$y=\frac{5}{7}$
$A=2$	$B=3$	$y=\frac{5}{8}\left\{1-\left(\frac{2}{10}\right)^x\right\}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{96}{160}$	$y=\frac{992}{1600}$	$y=\frac{9984}{16000}$	$y=\frac{5}{8}$
$A=1$	$B=4$	$y=\frac{5}{9}\left\{1-\left(\frac{1}{10}\right)^x\right\}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{99}{180}$	$y=\frac{999}{1800}$	$y=\frac{9999}{18000}$	$y=\frac{5}{9}$
$A=0$	$B=5$	$y=\frac{5}{10}\left\{1-\left(\frac{0}{10}\right)^x\right\}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{1}{2}$	$y=\frac{5}{10}$

De resultaten zijn grafisch voorgesteld op Fig. III.

Op het achterste vlak loopt de homozygotenlijn identiek met de „autogamiecurve". In tegenstelling met de autogamiecurve heeft iedere populatie hier hare bijzondere limiet. De lijn Y Z stelt de

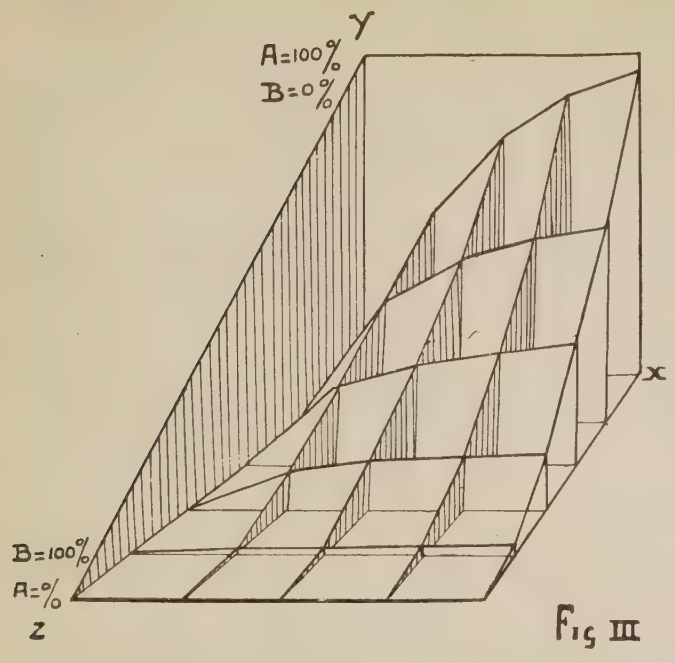


Fig III

verhouding $\frac{A}{B}$ van $\infty \rightarrow 0$ voor. Voor A is O volgt de populatie, zooals boven werd aangetoond, de wetten van de panmixie. Panmictische populaties met één verschil zijn immers constant. (Voorste lijn in de figuur).

De homozygootlimieten waren volgens HEUKELS. en BONE

voor één verschil $y_{x=\infty} = \frac{A+B}{A+2B}$

voor twee verschillen $y_{x=\infty} = \frac{(A+B)\ (A+B)}{(A+2B)\ (3A+4B)}$

voor drie verschillen $y_{x=\infty} = \frac{(A+B)\ (21A^2+28AB+8B^2)}{(A+2B)\ (3A+4B)\ (7A+8B)}$

Deze formules heb ik voor verschillende A en B waarden uitgewerkt (Fig. IV).

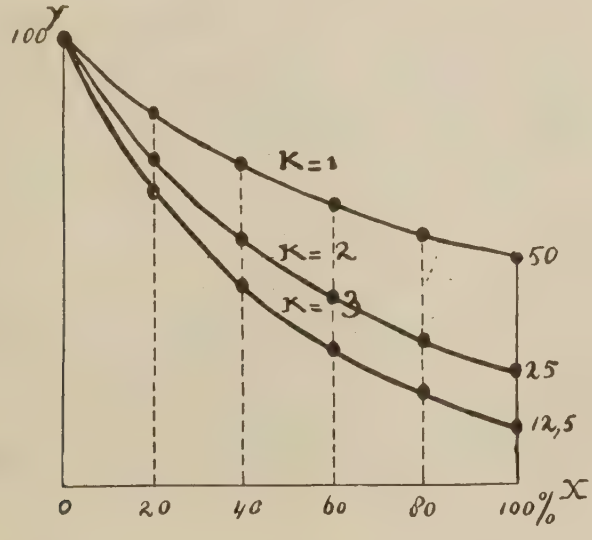


Fig IV

De abcis geeft aan het % allogame bevruchtingen.

$K = 1$ is de curve voor één verschil.

$K = 2$ is de curve voor twee verschillen.

$K = 3$ is de curve voor drie verschillen.

De figuur is gemakkelijk uit onderstaande tabel te construeeren.

$A = 5$	$B = 0$	$(K = 1)\ Y_{x=\infty} = 1,-$	$(K = 2)\ Y_{x=\infty} = 1,-$	$(K = 3), Y_{x=\infty} = 1, -$
$A = 4$	$B = 1$	„ $= 0,83$	„ $= 0,72$	„ $= 0,\ 66$
$A = 3$	$B = 2$	„ $= 0,71$	„ $= 0,54$	„ $= 0,\ 44$
$A = 2$	$B = 3$	„ $= 0,62$	„ $= 0,42$	„ $= 0,\ 30$
$A = 1$	$B = 4$	„ $= 0,55$	„ $= 0,32$	„ $= 0,\ 20$
$A = 0$	$B = 5$	„ $= 0,50$	„ $= 0,25$	„ $= 0,125$

Deze tabel heeft het voordeel dat men in de practijk tusschenliggende $^0/_0$ onmiddellijk door interpolatie kan vinden en omgekeerd een gevonden $^0/_0$ theoretisch kan interpreteeren. Ook voor $K > 3$ kan men gemakkelijk de bijbehoorende curven vinden als men bedenkt, dat voor $A = 5$ $B = 0$ de y waarde steeds 1 blijft en voor $A = 0$, $B = 5$, $Y = \frac{1}{2K}$ $^0/_0$.

B. v. Bij $K = 2$ vinden we voor $B = 25\,^0/_0$ $Y =$ plm. 0,65. We stellen nu in formule $\frac{(A+B)}{(A+2B}\ \frac{(3A+2B)}{(3A+4B)}$ overeenkomstig hiermede $A = 3$, $B = 1$ en krijgen $\frac{4}{5} \times \frac{9+2}{9+4} = \frac{4}{5} \times \frac{11}{13} = \frac{44}{65}$ is iets minder dan $\frac{2}{3}$. Interpolatie bekortte hier den weg aanzienlijk.

Stellen wij $x = \infty$ dan zal natuurlijk de limiet voor $A = 5$ $B = 0$ (d. w. z. autogamie) 1 moeten zijn; m. a. w. de homozygoten zullen op den duur de heele populatie innemen. Dat dit langzaam gaat heeft ons Fig. 2, voorste vlak, verduidelijkt. Is hier echter $B = 5$, $A = 0$ dan krijgen we voor limiet $Y = \frac{1}{2k}$ voor $k = \infty$, dit wordt 0; een resultaat dat ons geen bevreemding hoeft te baren omdat het aantal homozygoten in een panmictische populatie met haar enorm aantal mogelijke combinaties geheel in het niet zal zinken.

Het is opvallend dat ook de formules van HEUKELS voorgesteld kunnen worden door $A \left\{ 1 - 2B \right\}^{f(x)}$ of i. h. a. $y = A\,2^{f(x)} + B$.

§ 5. Beschouwen we nu een populatie met één genotypisch verschil, waarin niet een natuurlijke-, doch een selectieve paringswijze optreedt.

WENTWORTH & REMICK geven formules voor drie gevallen van selectieve paring, die allen leiden tot verdwijnen van bepaalde individuengroepen.

1) Volgens W. & R. zal de populatie, waarin steeds iedere groep (*A A*, *A a en aa*) met zichzelf bestoven (resp, bevrucht) wordt, na n generaties de volgende samenstelling verkrijgen:

$$\frac{\left[2^n r + (2^{n-1} - 1)s\right]}{2^n} AA + \left(\frac{2s}{2^n}\right) Aa + \frac{\left[(2^{n-1} - 1)s + 2^n t\right]}{2^n} aa, \text{ dus}$$

$$AA : Aa : aa = \left[r + (2^{-1} - 2^{-n})s\right] : (2^{1-n} s) : \left[(2^{-1} - 2^{-n})s + t\right]$$

Dit wordt na ∞ generaties ($n = \infty$)

$(r + \frac{1}{2}s) : o : (t + \frac{1}{2}s)$.

De heterozygoten verdwijnen dus geheel en *A A* zal zich verhouden tot *aa* als $(2r + s) : (2t + s)$.

2) Het kruisen van de dominant $\times$ dominant en recessief $\times$ recessief geeft na *n* generaties:

$$AA : Aa : aa = \{(2r + s)[2r + (n-1)s]\} : [(2r + s)2s] : [(n-1)s^2 + 2(2r + ns)t].$$

Volgens de gewone methode is hieruit voor $n = \infty$ te berekenen $AA_\infty : Aa_\infty : aa_\infty = (2r + s) : o : (2t + s)$; dus volmaakt hetzelfde resultaat als in het vorige geval verkregen werd.

De verhouding limiteert echter langzamer, zooals uit een willekeurig voorbeeld ($r : s : t = 2 : 3 : 1$) moge blijken.

Alle groepen onderling gepaard.			F Generatie	Dominant $\times$ dominant, recessief $\times$ recessief		
A A	*A a*	*a a*		*A A*	*A a*	*a a*
333	500	167	1	333	500	167
458	250	292	2	408	350	242
520	125	355	3	448	269	283
552	63	386	4	479	218	303
			5			
583	[O]	417	11			
			40	583	[O]	417

In het eerste geval wordt de limiet na 11, in het tweede geval na 40 generaties bereikt.

3). Wanneer steeds in een populatie de recessieven worden weggeworpen, dan krijgt men na n generaties:

$$[2r + (n-1)s]^2 AA + 2n[2r + (n-1)s] Aa + s^2 aa.$$

Na een zeer groot aantal generaties zal de geheele populatie uit AA bestaan, echter zal de aa veel eerder uit de populatie verdwijnen.

Voorbeeld. $r:s:t = 2:3:1$.

	$A\ A$	$A\ a$	$a\ a$	Pro mille
F 1	327	490	183	
F 2	490	420	90	
F 3	591	404	5	
F 4	689	308	3	
F 5	732	266	2	
F 6	744	255	1	
$F\ \infty$	1000	0	0	

§ 6. De draagwijdte van de bovenbesproken formules kunnen wij het beste toetsen aan een en dezelfde populatie, welke wij aan zes verschillende paringsvormen onderworpen denken.

Zij $A\,A + A\,a + a\,a$ een populatie waarin de individuengroepen door gelijke aantallen worden gerepresenteerd.

Fig. V geeft ons de gevolgen van de verschillende gamiën. De middelste verticale lijn geeft weer de constitutie van de populaties A, B, C, D, E en F in de P_1 generatie. De verhoudingen voor A, B en C in de finale generaties zijn naar links, die van E, D en F naar rechts afgezet.

Het gebied der heterozygoot is zwart gekleurd:

A stelt voor de panmixie.
B „ „ $\frac{1}{2}$ auto gamie. } Natuurlijke
$\frac{1}{2}$ allo gamie. } Gamie.
C „ „ de auto gamie.

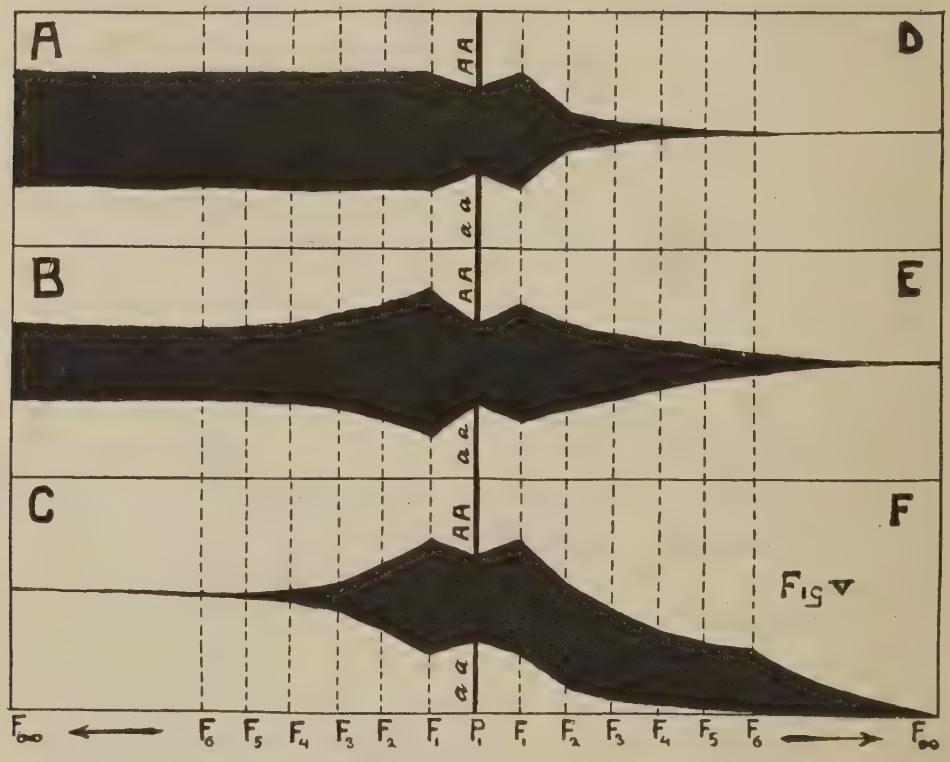
D „ „ selectie der drie groepen.
E „ „ „ „ dominanten en recessieven. } Artificiëele Gamie.
F „ „ „ „ dominanten.

Het blijkt zeer duidelijk uit de figuur dat vak B een gemiddelde is van A en C, aangezien bij B na ∞ generaties de groepen gelijk vertegenwoordigd zijn; dat verder de gamiën C, D en E een gelijke limiet geven, die echter door D het eerst, het laatste door E bereikt wordt. De heterozygoten verdwijnen volkomen. In tabelvorm wordt dit:

PARINGSVORM.	F. Generatie	PRO MILLE		
		A A	*A a*	*a a*
A panmixie	1	250	500	250
	2	250	500	250
	3	250	500	250
	4	250	500	250
	5	250	500	250
	6	250	500	250
	∞	250	500	250
C autogamie	1	250	500	250
	2	375	250	375
	3	438	125	438
	4	469	62	469
	5	484	32	484
	6	492	16	492
	∞	500	0	500
B $^1/_2$ autogaam, $^1/_2$ allogaam	1	167	666	167
	2	250	500	250
	3	292	416	292
	4	313	374	313
	5	323	354	323
	6	326	376	326
	∞	333	333	333
D alle groepen geselecteerd	1	250	500	250
	2	417	166	417
	3	458	82	458
	4	479	42	479
	5	486	28	486
	6	494	12	494
	∞	500	0	500
E dominanten en recessieven geselecteerd	1	250	500	250
	2	333	333	333
	3	375	250	375
	4	400	200	400
	5	417	166	417
	6	428	144	428
	∞	500	0	500
F dominanten geselecteerd	1	250	500	250
	2	444	444	112
	3	563	374	63
	4	640	320	40
	5	694	277	28
	6	720	240	20
	∞	1000	0	0

In F (zie ook fig. V) verdwijnen de recessieven zeer snel, de heterozygoten eerst na een zeer groot aantal generaties.

Het is mogelijk aan een bepaalde populatie de hier beschreven paringsvormen uit te voeren en de resultaten te controleeren.



Aangezien de Mendelsche hypothesen in den laatsten tijd van vele zijden worden aangevallen schijnt mij de toetsing van bovenstaande theoretische resultaten in de practijk *aan een en dezelfde* populatie wel eenig belang te hebben

De vraag blijft echter of een mathematische behandeling van ingewikkelder problemen (factorenkoppeling, crossing-over etc.) resultaten zal geven die overeenstemmen met de practijk. Juist in dergelijke gevallen namelijk liggen m. i. de zwakke punten van de Mendelsche hypothesen, aangezien door de noodige onderstellingen *op deze wijze* wel ieder optredende getalverhouding verklaard zou kunnen worden.

(Ingezonden 30 April 1919.)

BOEKBESPREKING.

ANONYMUS, 1918. Lowered Birth Rate in Germany and Hungary (Journal of Heredity, October 1918 p. 281.)

In 1914 bedroeg de geboorte in Duitschland per duizend 29.01, de sterfte 13.13, dus een geboorte-meerderheid van 15.68. In 1917 was de geboorte gedaald tot 16.57, de sterfte gestegen tot 17.28, er was dus een tekort van 0.71.

In Hongarije zijn gedurende den oorlog 1.172.866 kinderen *minder* geboren, dan normaal.

Bij zijn verliezen heeft Hongarije dus bijna $1^1/_4$ millioen te tellen voor te kort aan geboorten alleen, bovendien is nog de kindersterfte van 34 tot 50 percent gestegen! Wie waagt het nog van goede invloeden van oorlog te spreken?

LOTSY.

BATESON W., Root-cuttings, Chimaeras and „Sports" (Journal of Genetics. Vol VI n^0. 2. December 1916 met 1 gekleurde plaat.)

In 1914 deelde C. E. PEARSON in de zitting van 30 Juni van de Horticultural Club mede, dat sommige *Bouvardia's* en de, als „Regals" bekende *Pelargonia*, niet „echt" te krijgen waren uit wortelstek.

Daar wortelknoppen endogeen gevormd worden, kwam BATESON op het denkbeeld, dat deze planten en, in 't algemeen, planten bij welke wortelknoppen takken van anderen aard vormen dan stengelknoppen, chimèren zouden zijn. BATESON vond inderdaad, dat Bridesmaid-*Bouvardia's*, een dubbelbloemige vorm met aan den buitenkant rose, aan den binnenkant rose-witte petala, van wortelstek uitsluitend de bekende donkerroode dubbele HOGARTH-*Bouvardia* gaf en wel in meer dan 60 gevallen. Bridesmaid is dus klaarblijkelijk

een periklinale chimère met een epidermis of cortex van rose-wit over een kern van HOGARTH.

Verdere proeven worden in uitzicht gesteld; het is zeker de moeite waard deze ook elders te nemen.

LOTSY.

BELOGOLOWY, G., 1918. Die Einwirkung parasitären Lebens auf das sich entwickelende Froschei (Archiv f. Entwickelungsmechanik Bd. XLIII, 1918, p. 557—682).

Zeer opmerkelijke proeven door den Rus G. BELOGOLOWY verricht, waarvan de resultaten reeds in 1914 ter publicatie zijn ingezonden, werden wegens de tijdsomstandigheden eerst onlangs in het Archiv f. Entwickelungsmechanik ter lezing aangeboden.

Met het doel na te gaan, hoe een kiem, die zich normaal in de vrije natuur ontwikkelt, zich gedraagt, wanneer haar een parasitaire leefwijze in een ander medium wordt aangeboden, heeft BELOGOLOWY jonge ontwikkelingsstadia van Amphibiëneieren met een pipet in de buikholte van volwassen dieren gebracht, daar aan hun lot overgelaten en na bepaalden tijd onderzocht. Aanvankelijk werden de proeven bij *Pelobates*, later bij *Rana temporaria* gedaan. Een tiental klievingsstadia werden gelijktijdig in de buikholte gespoten. Een deel dezer gingen te gronde, een ander deel ontwikkelde zich verder, zonder dat echter — zooals te begrijpen is — ooit een normale larve werd gevormd. De wijze, waarop de in leven blijvende cellen der ingeplante kiemen zich gedroegen, is echter een bespreking waard.

Als zeer veelvuldig voorkomend verschijnsel ziet men dat het jonge embryo wordt opgelost in cellen, die afzonderlijk of in celcomplexen een zelfstandig leven leiden. De laatste kunnen weefsels leveren zooals ze ook bij de normale ontwikkeling ontstaan, als kraakbeen, been, klierweefsel, spierweefsel, chordaweefsel enz. Deze differentiatie geschiedt echter in zeer atypische verhoudingen. Niet zelden worden vrij rondzwemmende cysten gevormd, die een individueel parasitair bestaan hebben. Opmerkelijk is verder de verandering, die een deel der vrij levende cellen van jonge kiemen afkomstig kan ondergaan, dank zij haar sterk woekeringsvermogen.

Ze planten zich door snelle deeling voort en kunnen bij wijze van een boosaardig gezwel het geheele organisme van den gastheer infiltreeren, zoodat deze hierdoor binnen eenige maanden te gronde gaat. Hier ziet men dus een voorbeeld van het ontstaan van gezwellen door de inplanting van embryonale cellen. Bij een visch overgeplant zag men deze cellen als een overgeënt sarkoom verder woekeren.

Na inplanting van jonge kiemen bij een mannelijken kikvorsch, vond B. een weefselstreng met embryonale reuzencellen, die volkomen op groote eicellen geleken en niet van den gastheer afkomstig konden zijn. In overeenstemming met hetgeen BUCHNER onlangs bij eieren van Hymenopteren beschreven heeft (zie Genetica deel I, afl. 2 p. 130), meent BELOGOLOWY te hebben waargenomen, dat basophiele korrels uit de kern afkomstig in staat zijn nieuwe kernen te vormen. Deze kernen zouden protoplasma om zich heen verzamelen, waardoor het plotseling ontstaan van tal van jonge cellen uit de reuzencel wordt verklaard. Aan de hand van eenige afbeeldingen wordt deze genese toegelicht.

Aan deze oplossing van cellen, aanvankelijk tot de vorming van één scherp omschreven individu bestemd, in tal van afzonderlijk parasitair levende individuen, knoopt de schrijver philosophische beschouwingen vast omtrent de betrekkelijkheid der individualiteit. Men mag verwachten, dat door dit onderzoek proeven zijn ingeleid, die — in aansluiting aan de bekende kweekproeven van weefsels buiten het organisme — nieuwe gezichtspunten zullen geven.

M. A. VAN HERWERDEN.

BOVIE, W. T. AND HUGHES D. M. 1918. The effect of ultraviolet light on the rate of division of Paramaecium caudatum (The journal of med. Research. XXXIX, p. 223).

HUGHES, D. M. AND BOVIE W. T. 1918. The effects of fluorite ultraviolet light on the rate of division of Paramaecium caudatum (ibidem p. 233).

BOVIE, W. T. 1918. On approximation of the value of the absorption-index of fluorite rays in protoplasm (ibidem p. 239).

Bovie, W. T. 1918. The location of the physiological effect of radiation within the cell (ibidem p. 250).

Bovie, W. T. 1918. The physiological action of radiation (ibidem p. 271).

De evenwichtsverschuiving, welke het protoplasma onder invloed van electromagnetische golven ondergaat, is ten eerste afhankelijk van het absorptievermogen der levende stof voor stralen van bepaalde golflengte en ten tweede van de bijzondere, individueel verschillende gevoeligheid van het protoplasma voor die stralen. Hoezeer deze beide factoren het beeld beheerschen, dat men na bestraling van eencellige organismen aanschouwt, is weer onlangs in bovenvermeld vijftal opstellen aangetoond.

Bij bestraling met ultraviolet licht ($\lambda = 2{,}800$ Angströmische eenheden) ziet men bij *Paramaecium* een sterk verminderde deelingsfrequentie, welke bij korte bestraling door vermeerderde deeling kan worden gevolgd. Cijfers voor den bestralingsduur zijn wegens de individueele verschillen niet aan te geven, doch wel blijkt, dat eerst bij 13 maal langere bestraling dan die, welke een remming der kerndeeling veroorzaakt, ook het celplasma cytolytische veranderingen gaat vertoonen. Stralen van zeer uiteenloopende golflengte zijn dikwijls in staat overeenkomstige pathologische afwijkingen in het protoplasma te geven; men denke aan de werking van ultraviolet licht, van radium- en Röntgenstralen. Gebruikt men echter golven met verschillend penetratievermogen, dan is het met de werking zeer verschillend gesteld. Zoo konden Bovie en Hughes aantoonen, dat stralen zoo weinig uiteenloopend in golflengte als de bovengenoemde ultraviolette en de z.g. „Schumann-stralen" (ultraviolet licht door een fluoriet plaatje gepasseerd; $\lambda = 1{,}600$ Angströmische eenheden) bij *Paramaecium* een zeer verschillend effect hebben. Terwijl de eerstgenoemde stralen de kerndeeling remmen en eerst bij veel langer bestraling ook het organisme te gronde richten, ziet men, dat de Schumann-stralen de kern onaangetast laten, daarentegen zeer snel vacuolisatie en coagulatie van het celplasma veroorzaken. Ook bij de amoebe is dit verschijnsel hoogst opmerkelijk: ze staakt onmiddellijk haar beweging, trekt de pseudopodia in, waar de stralen het lichaam treffen, terwijl het onaangetaste deel zich somtijds met de kern vrijmaakt en afzonderlijk wegkruipt.

Terwijl ultraviolette stralen via het celplasma tot de kern kunnen doordringen, worden namelijk de stralen met 1,600 A. E. onmiddellijk door de buitenste lagen van het celplasma geabsorbeerd, op de wijze zooals ze in vitro door eiwitstoffen worden vastgehouden, gelijk indertijd door V. Henri is aangetoond. Men kan de absorptie-index voor de levende stof, welker heterogene samenstelling en watergehalte aanhoudend wisselt, niet met volkomen juistheid berekenen; doch wel kan men zeggen, dat meer dan de helft der invallende energie geabsorbeerd wordt in de eerste 2 μ van het absorbeerend medium.

Men weet, dat in ultraviolet licht bij $\lambda = 2{,}800$ A. E. niet slechts de kern doch ook een deel van de fijnere structuur van de kern, ook de chromosomen te onderscheiden zijn; 50 A. E. verder worden details in het celplasma zichtbaar, verschijnselen waarvan de wetenschappelijke microphotographie reeds gebruik heeft gemaakt. Zeer snel neemt bij de vermindering der golflengte de absorptie-index toe, totdat — zooals ook uit de bovenbeschreven proeven blijkt — licht met λ van 1,600 A. E. niet ver genoeg binnendringt om de kern aan te tasten. Nadert men verder het Röntgenspectrum dan neemt daarentegen de absorptie-index weder af.

Evenals het gewenscht is bij de chemotherapie het aangrijpingspunt in de cel te leeren kennen, geldt dit ook voor het aangrijpingspunt der stralen. In het bijzonder de kern schijnt voor bestraling zeer gevoelig te zijn, zooals reeds door tal van onderzoekingen, zoowel met ultraviolette, als met radium- en Röntgenstralen aan het licht is gekomen. Mogelijkerwijze staat dit in verband met den invloed, dien de kern heeft op den evenwichtstoestand der geheele cel. Hierbij verlieze men echter niet uit het oog, dat de blijkbaar buitengewone gevoeligheid van de celkern wel eens zou kunnen berusten op overgevoeligheid van den onderzoeker voor kernveranderingen, die hij — dank zij de tegenwoordige technische hulpmiddelen — gemakkelijker waarneemt dan wijzigingen in het celplasma. Het is niet verkeerd, dat Bovie op dezen subjectieven factor even de aandacht vestigt.

Bij iedere bestraling heeft men met een selectieve werking te doen. Worden de stralen geabsorbeerd door bestanddeelen van de cel, die tevens gevoelig zijn voor dergelijke stralen, dan ondergaan die deelen veranderingen, welke later door wijziging der physio-

logische functies of door verschil in morphologischen bouw zich aan den onderzoeker openbaren. Op het woord „later" zou men den nadruk kunnen leggen, want hoezeer men somtijds in staat is naar willekeur deze latente periode te verschuiven, blijkt o. a. uit een bestralingsproef, welke Bovie met eiwit heeft verricht: Wordt kippeneiwit bij 0° met ultraviolet licht behandeld, dan wordt op het oog bij deze temperatuur geen verandering waargenomen. Daarna bij kamertemperatuur gebracht, heeft echter aanstonds stolling plaats. Bewaart men langen tijd het praeparaat bij 0°, dan kan als het ware het tijdstip der stolling, d. w. z. het uiterlijke kenteeken der teweeggebrachte verandering naar willekeur worden uitgesteld.

M. A. van Herwerden.

Curwood, J. O., 1917. Thor de Beer. Hollandsche Bewerking van E. T. Laan. (2e druk 1917.)

Op p. 48 komt het volgende voor, dat allen, die de Linnésche soort voor een eenheid houden, ter overdenking aanbevolen zij:

„Die natuurkundige, vervolgde Bruce, dien ik twee jaar geleden bij me had, wist niet eens het onderscheid tusschen het spoor van een grijzen en van een zwarten beer. En die zou weten wat een kaneelbeer is!

Hij nam de pijp uit den mond en spoog driftig in het vuur... Een kaneelbeer! bromde Bruce. Denk eens Jimmy — hij dacht, dat er zoo iets bestond als een kaneelbeer! En toen ik hem zei, dat er zoo iets niet bestond, en dat de kaneelbeer, waar je van leest, een zwarte of een grijze beer is van een kaneelkleur, lachte hij mij uit! Mij, die onder beeren ben geboren en getogen. Hij keek zich de oogen uit het hoofd, toen ik hem van de kleuren van beren vertelde. Hij dacht, dat ik hem voor het lapje hield. Ik heb later wel gedacht, dat hij me misschien daarom die boeken zond. Hij wou me toonen, dat hij gelijk had. Jimmy, er bestaat niets op de wereld, dat zooveel kleuren heeft als een beer. Ik heb zwarte beren gezien zoo wit als sneeuw, en ik heb grijze beren gezien haast zoo zwart als een zwarte beer. Ik heb kaneelkleurige zwarte beren gezien en ik heb kaneelkleurige grijze beren gezien, en ik heb bruine en gouden en bijna gele beren van beide soorten gezien.

Ze zijn zoo verschillend in kleur als in aard en in manier van eten. De meeste zijn vegetariërs, maar sommige niet. Ik heb grijze beren, schapen en geiten en kariboes zien bespringen, en ik heb grijze beren met dezelfde dieren op één helling zien grazen zonder dat ze er naar omkeken.

Ik denk zoo, dat de meeste natuurkundigen er op uittrekken en vertrouwd raken met één grijzen beer, en dan gaan ze aan 't beschrijven, alle grijze beren naar dien éénen."

De hand op het hart, systematici, worden inderdaad de „typen" der Linnésche soorten niet veelal op die wijze opgesteld?

LOTSY.

DARBISHIRE, A. D., 1917. An Introduction to a Biology (London-New York. CASSELL and Co. 1917).

In de kracht van zijn leven is DARBISHIRE als slachtoffer van den oorlog gevallen. De uitgave van zijn nagelaten, verspreid, veelal fragmentarisch werk heeft meer beteekenis dan een eenvoudige daad van piëteit. Een frissche levensadem gaat van dien onvolledigen arbeid uit, welke reeds voldoende is den te vroeg ontslapene te doen betreuren als een der opbouwers der moderne genetica. Het doet hiertoe niets terzake of zijn onvoltooide „Introduction to a Biology" in sterke mate den invloed van BERGSON'S philosofie verraadt, want door elke bladzijde heen schemert tevens de kritische en oorspronkelijke geest van den schrijver zelf.

Evenals de geneticus R. PEARL behoort DARBISHIRE tot de biologen, die — aanvankelijk trouwe aanhangers der biometrische school — zich later van deze hebben losgemaakt. De opvoeding volgens GALTON'S en PEARSON'S systeem, dat men uit zuiver biologisch oogpunt vaak geneigd is kritiekloos te noemen, schijnt juist bij deze beide jonge onderzoekers de prikkel te zijn geweest tot streng kritische beoordeeling van de werkmethoden der genetici. DARBISHIRE is hierbij in zooverre meer kind van zijn tijd dan PEARL, dat zijn beschouwingen philosofischer zijn en meer onmiddellijk gericht op het verstaan van algemeene levensvraagstukken. In de „Inleiding eener Biologie" wordt de werkmethode gelaakt, welke verzuimt de verhouding van den mensch tot de uitkomst van het wetenschappelijk onderzoek

vast te stellen. De bioloog, in zijn pogingen het geheele veld te overzien, heeft zich zelf vergeten, hij heeft de studie verzuimd „van dat eenige levende ding, dat hij intiem kan leeren kennen," zegt DARBISHIRE; „hij is alleen toeschouwer geweest, geen deelgenoot." De geest van den onderzoeker staat vaak naast de onderzochte dingen, inplaats van die te doordringen en de veelheid van onderzoek staat vaak de diepte ervan in den weg.

Als een zeer belangrijke afdeeling der Biologie beschouwt D. de kritische studie van het onderzoekingsproces zelf. „Om een wetenschap op te bouwen zijn twee partijen noodig: de geest van den onderzoeker en de zaken, die worden onderzocht", heet het bladz. 6. Niet aan de philosofie moet zulk een studie worden overgelaten, want de philosoof staat buiten de wetenschappelijke biologische methoden van onderzoek; vandaar dat er vaak een braak terrein ontstaat, dat noch biologisch, noch philosofisch wordt betreden. De onderzoeker interesseert zich voor de dingen rondom, de philosoof voor de inwendige gesteldheid, doch weinigen stellen belang in de onderlinge betrekking of wisselwerking. Te zeer wordt bij biologisch onderzoek vergeten, dat de mensch zelf de problemen stelt en dat wij niet tegenover de natuur staan als de schooljongen tegenover de examenvragen van zijn meester. Want wij zijn bezig vragen te beantwoorden, die niet de natuur ons heeft gesteld, doch die wij ons zelf stellen. Reeds de vaak gebruikte uitdrukking „de feiten spreken voor zichzelf", wijst volgens D. op het gebrek aan kritiek, wat onze verhouding tot de natuur betreft. Niet de feiten spreken; „ze zijn zoo zacht als klei in 's menschen hand; *wij* laten de feiten spreken" — en elders: „feiten zijn als de poppen van den buikspreker; ze zeggen precies hetgeen wij verlangen."

Zelfkritiek is noodig voor den bioloog, opdat niet onbewust een vooropgezette meening invloed heeft op den gang van zijn onderzoek. Hoe dikwijls gebeurt het, dat men met de verklaring niet rustig wacht, totdat de beschrijving van het onderzoek gereed is. „Ik vrees", zegt DARBISHIRE, „dat *Interpretatie* niet stilstaat op den drempel van de kamer van onderzoek, doch tegelijk met *Beschrijving* binnensnelt, want ze zijn onafscheidelijke vrienden." Zoo worden de meest vreemde ontdekkingen gedaan; men denke slechts aan BUFFON, die durfde te verklaren, dat hij bij de opening van juist gelegde kippeneieren het kuiken in zijn geheel op den dooier had gezien.

De verhouding van den mensch tot de algemeene natuurwetten wordt op aanschouwelijke wijze door D. toegelicht. Zooals hij in zijn kinderjaren dacht, dat de muziek uit een vaste reeks van deuntjes bestond, welke deel uitmaakten van de wereldorde en er op uit was zelf zulk een deuntje te ontdekken, — zoo leefde als jonge man het verlangen in hem één van de nog niet ontdekte natuurwetten te vinden, welke de wereld regeeren. Daarna kwam de ontgoocheling, dat natuurwetten uitvindingen zijn van den menschelijken geest („minder instaat de essentie van het leven weer te geven dan een symphonie van Beethoven"). Men zou zich kunnen verwonderen dat — indien de mensch schepper der z. g. natuurwetten is — er b. v. niet evenveel verschillende erfelijkheidswetten als menschen zijn. Dat komt alleen, zegt D. omdat de meeste menschen zich tevreden stellen met werk uit de tweede hand en de oorspronkelijkheid aan anderen overlaten.

Ook de zekerheid omtrent opgestelde theorieën wordt door D. aan de kaak gesteld: „kan er een ingewikkeld levensverschijnsel zijn, dat men zoo intiem kent in elke undulatie van zijn vorm, in elke nuance van zijn kleur, elke phase van zijn beweging, dat er een theorie over kan bestaan, die dit alles omvat?" Is zulk een geweldig phenomeen van levensgroei als de evolutie ooit door natuurlijke selectie te verklaren? „Ik beschouw theorieën als luchtballons", zegt DARBISHIRE in zijn losse aanteekeningen bldz. 105, „Degenen, die ze gemaakt hebben, blazen ze op, de bewonderaars blazen ze nog sterker op en „they generally burst from overinflation."

Van de „Introduction to a Biology" zijn slechts twee hoofdstukken gereed en het derde is aangevangen. Het tweede is aan de evolutie van den menschelijken geest gewijd. Hel valt moeilijk uit de 89 gereed gekomen bladzijden te zeggen, welke beteekenis dit opstel als geheel zou hebben gehad, indien de schrijver het had kunnen voltooien. Het vierde deel, dat als synthese moest worden opgezet („Some suggestions as to the direction in which an understanding of life may be sought"), ontbreekt geheel. Hetgeen aanwezig is, geeft reden te betreuren, dat de dood het manuscript kwam onderbreken.

Onopgemerkt in de litteratuur zou het voltooide werk niet zijn voorbijgegaan. Juist het feit dat D. bekend is door nauwkeurige onderzoekingen op experimenteel genetisch gebied, grootendeels in

de „University experimental Farm" te Fairslacks verricht (hij was Lecturer te Edinburg) — doet den lezer aandacht schenken aan zijn oordeel over de beperkte waarde der kenmerken, die de wet van MENDEL volgen. Zijn levendige geest, gepaard met verbeeldingskracht, overzag de groote lijnen der evolutie en hij waagde een poging de plaats van den mensch in het heelal van biologisch-philosofische zijde te benaderen. Daarbij was D. zich wel bewust dat, zooals hij het bldz. 77 uitdrukt, elke dwaling in levensopvatting met de eigen ziel moet worden betaald. „Het leven wreekt zich zelf zonder genade, als wij niet trachten het te verstaan en het op de basis van dit begrijpen in te richten."

De „Introduction to a Biology" vormt slechts een klein gedeelte van de verspreide, grootendeels herdrukte opstellen. Tintelend van geest is een lezing in 1906 te Manchester gehouden over „Some conditions of progress in biological Inquiry", grootendeels aan de wankelbaarheid van verklaringsprincipes gewijd en niet minder lezenswaard een kernachtige beschouwing over de verhouding tusschen *Mendelisme* en *Biometrica* uit het jaar 1905.

De uitdrukking „er is niets nieuws onder de zon", is eigenlijk onjuist, zegt DARBISHIRE. „Ze geldt alleen voor dood materiaal; overal waar leven is, is vernieuwing." Doch terwijl men in het leven voortschrijdt, is het goed van tijd tot tijd objectief te staan tegenover eigen onderzoekingen en resultaten, ze met een kritisch oog te beoordeelen en eens rustig te gaan zitten onder den boom, die een beeld is van de eigen levensbeschouwingen, zich vervolgens eens af te vragen, of die boom wel den juisten vorm heeft gekregen. „Moet er niet wat dor hout worden uitgesneden, had er niet veel moeten blijven staan, dat wij er uit verwijderd hebben?"

Dat DARBISHIRE tusschen de beslommeringen van zijn bezig, welbesteed leven als natuuronderzoeker op zijn weg kritisch heeft stilgestaan en rondgekeken en aan de sleur der gewoonte is ontkomen, maakt juist de bekoring van zijn nagelaten werk uit.

M. A. VAN HERWERDEN.

DAVIS, B. M., 1917. Some inter- and back-crosses of F_1 Oenothera hybrids (Genetics II, p. 155—185. ill.)

Schr. heeft de bastaarden van *O. muricata* × *biennis* en *O. biennis* × *muricata* met elkaar gekruist en teruggekruist met de ouders.

De aldus verkregen dubbel-reciproke, sesquireciproke en iteratieve bastaarden werden met de beschrijving van De Vries vergeleken. Ofschoon ze hiermee in vele opzichten overeenstemden, kwam Schr. tot geheel andere conclusie's dan De Vries. Het is bekend, dat De Vries meent, dat bij deze bastaarden de vader zoo goed als geheel domineert, waaraan uitdrukking wordt gegeven door de formules: b × m = m, (b × m) × (m × b) = b, enz. Schr. stelde echter vast, dat dit overwegen van den vader verre van vol komen is, en dat de invloed van de moeder steeds in min of meerdere mate merkbaar is.

Op dezelfde wijze zijn door Schr. kruisingen uitgevoerd met bastaarden van *O. franciscana* × *biennis* en reciprook, *O. grandiflora* × *biennis* en reciprook, en *O. muricata* × gigas en reciprook, die evenwel andere resultaten hebben opgeleverd dan de bovengenoemde kruisingen van De Vries.

De beschouwingen van Schr. komen in het kort hierop neer:

De bastaardgeneraties, verkregen door dubbelreciproke, sesquireciproke en iteratieve kruising van *O. muricata* en *O. biennis* zijn vrij eenvormig, maar Schr. meent, dat zeer waarschijnlijk ook andere vormen zullen optreden, wanneer alle goede zaden tot kieming worden gebracht. Deze veronderstelling is in hoofdzaak gebaseerd op het feit, dat de overeenkomstige kruisingen van *biennis* met *franciscana* of *grandiflora*, inplaats van met *muricata*, in de meeste gevallen veelvormige generaties opleverden. Deze veelvormigheid, die door *franciscana* (event. *grandiflora*) veroorzaakt kan zijn, wordt door Schr. toegeschreven aan de geringere zaadsteriliteit van *franciscana-biennis*-kruisingen; vergeleken bij die van *biennis-muricata*-kruisingen. Schr. vermoedt, dat ook uit de zaden van deze laatste kruisingen meerdere vormen zullen ontstaan, mits zij onderworpen worden aan de kiemingsmethode van De Vries, waardoor alle goede zaden tot kieming kunnen worden gebracht. Dit vermoeden is niet geheel ongegrond, aangezien Schr. zelfs zonder deze methode toe te passen, in tegenstelling met De Vries, uit de kruising (b × m) × (m × b) inplaats van uitsluitend *biennis*, naast dezen evenveel *muricata*-achtige planten verkreeg. De kruising (m × b) × m, die slechts *muricata* behoorde op te leveren, gaf bovendien geetioleerde plantjes, die spoedig stierven. Bij alle *muricata-biennis*-kruisingen werd een hoog gehalte aan steriele zaden opgemerkt, klaarblijkelijk tengevolge van sterfte onder de gameten en zygoten.

Bij de *franciscana-* en *grandiflora*-kruisingen is deze steriliteit veel geringer, hetgeen de grootere vormen-rijkdom dezer bastaardgeneratie verklaart.

Zoo leverde de kruising (b × fr) × (fr × b) ondanks slechte kieming 3 typen op Van de 51 rozetten, die verkregen werden, geleken er 11 op *biennis*; de overigen waren intermediair tusschen *franciscana* en *biennis*, of geleken meer op de eerste. De stengels van al deze planten bezaten de roode papillen van *franciscana;* de *biennis*rozetten ontwikkelden, afgezien van de roode stippeling, typische *biennis*spruiten. De *franciscana*-rozetten waren òf in alle opzichten echte *franciscana's*, òf ze droegen spruiten, die op *biennis* geleken. Klaarblijkelijk heeft hierbij een uitwisseling van eigenschappen plaats gehad.

GOEDEWAAGEN.

DEEGENER, P., 1918. Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche. (Leipzig. VEIT en Comp. 1918. XII + 420 pp.)

Dit boek is de uitwerking en documentatie van des schrijvers in 1917 (Zool. Anzeiger) gepubliceerden: Versuch zu einem System der Assoziations und Sozietätsformen im Tierreiche. Alle waargenomen vormen van dierlijke samenleving en maatschappij worden in dikwijls zeer samengestelde Grieksche woorden, naar hare voornaamste eigenschappen, bepaald en vervolgens systematisch geordend. Het bij uitstek „Duitsche" boek bezit de aan dergelijke werken eigen deugden, maar is ook niet vrij van de gebreken daarvan; 't is uitvoerig, nauwkeurig, overzichtelijk en helder geschreven, doch mist oorspronkelijkheid.

Ons boezemen hier het meeste belang in: de vragen van phylogenetischen aard die met de vorming der verschillende staten en samenlevingen samenhangen. Daar het werk geschreven werd als poging tot het geven van een systematisch fundament voor de studie der diersociologie, komt deze zijde der behandelde vraagstukken weinig op den voorgrond. De sociale instincten kunnen slechts binnen nauwe grenzen een vingerwijzing zijn voor het trekken van conclusies op phylogenetisch gebied. Staat en familie, symbiose en parasitium, alle zijn ze polyphyletisch ontstaan. Een genealogisch-

sociologisch systeem laat zich niet construeeren. Dit zijn de, overigens voor de hand liggende, conclusies des schrijvers omtrent de waarde voor de phylogenie van de beschreven toestanden. Voor de studie van dien polyphyletischen ontwikkelingsgang der dierlijke samenlevingstoestanden, bevat DEEGENER's boek intusschen veel materiaal.

KUIPER.

FRITSCH, GUSTAV, 1918. Die Anthropoïden und die Abstammung des Menschen (Zeitschr. f. Ethnol. 1918 Hft. 1).

Schr. begint met een kort overzicht van de meest gangbare theorieën over het afstammingsprobleem en wijst op de onhoudbaarheid van de opvatting als zou de mensch van de nu levende Anthropoïden afstammen. KLAATSCH en BUSCHAN meenden zelfs te mogen aannemen, dat van ieder der anthropoïde vormen bepaalde menschenrassen af te leiden waren; de negerachtigen van de Gorilla, de blanke rassen van den Schimpanse en de Mongolen van Orang. ARLDT vat de Anthropoïden als een abnormaal ontwikkelde zijtak van den hoofdstam op, evenals HAECKEL. ARLDT kent bij zijn rassenindeeling een groot gewicht toe aan den haarvorm. Volgens schr. begaat hij hierbij een fout door van wolharige rassen te spreken, terwijl echt wolhaar bij den mensch niet voorkomt.

Het eigen onderzoek van schr. betreft de inplanting van de haren in de hoofdhuid van Gorilla, Schimpanse en Orangoutan. Tusschen de drie Anthropoïden onderling vond hij groote verschillen. Alle drie weken evenwel in alle opzichten af van de menschelijke hoofdhuid.

De Gorilla komt nog het meest met den mensch overeen. De rangschikking van de haren is evenwel toch geheel anders. Er zijn meestal haargroepen van 4 of 5, welke groepen weer in rijen zijn gerangschikt. Die inplanting in rijen heeft schr. bij de mensch nooit waargenomen. Bij alle Anthropoïden bestaat een buitengewone armoede aan klierweefsel in de hoofdhuid in tegenstelling met die van den mensch. Bij Gorilla werd een enkel rudimentair talk- en zweetkliertje gevonden, bij den Schimpanse in 't geheel geen zweetkliertjes en slechts enkele talkkliertjes, eveneens bij Orang. Een onderhuidsche *panniculus adiposus* kwam alleen bij Orang voor. Bij alle drie trof het, dat het hoofdhaar niet, zooals bij den mensch,

een ander type vertoonde, dan dat van het overige lichaam.

De slotsom van het onderzoek luidt, dat het geen steun geeft aan het streven om een nauwere verwantschap aan te nemen tusschen verschillende menschapen en bepaalde menschenrassen.

A. v. WESTRIENEN.

KAJANUS, B. und S. O. BERG, 1919. Pisum-Kreuzungen (Arkiv for Botanik XV. 19. 18 pp.).

Kruisingen tusschen verschillende erwtenrassen hebben KAJANUS geleid tot het aannemen van een zestal erfelijke factoren, die zich gedeeltelijk onafhankelijk van elkaar gedragen bij de splitsingen. Die zes factoren zijn:

R geeft homo- en heterozygotisch lichtroode bloemkleur, min of meer lichtbruine zaadhuidkleur en bruine navelkleur;

G komt op zichzelf niet tot uiting, geeft echter met B samen in homo- en heterozygotischen toestand donkerroode bloemkleur en „sterk grijsgroene zaadhuid soms met zwak violette puntjes"(?), geen verandering echter in navelkleur;

O is een „Hemmungsfactor", die homo- en heterozygotisch de donkerroode tot roodbruine zaadhuidkleur onderdrukt, welke door R en G samen veroorzaakt wordt; die kleur is dan grijsgroen tot lichtbruin;

P veroorzaakt scherpe donkerviolette stippeling der zaadhuid, soms zoover uitgebreid, dat de geheele testa violet gekleurd schijnt (*obscuratum*-type); komt alleen voor als ook B en G aanwezig zijn;

M geeft aanleiding tot een donkerbruine marmerteekening der zaadhuid, welke door de violette stippeling heenloopt, dus soms er naast, soms er overheen ligt; is eveneens gebonden aan R en G;

S roept in homo- en heterozygotischen toestand bij alle zaadtypen zwarte navelkleur te voorschijn.

Ik geloof wel, dat KAJANUS erin geslaagd is, het bestaan dezer factoren, waarvan LOCK er reeds 5 gevonden had, waarschijnlijk te maken De factoren R, G, P, M en S van KAJANUS werden door LOCK voorgesteld als C, P, S, M en D. Nieuw is KAJANUS' Hemmungsfactor O.

Twee bezwaren heb ik tegen KAJANUS' publicatie: waarom geeft

hij aan die reeds door LOCK in 1908 gedoopte factoren nieuwe letters? Op die manier moeten we langzamerhand een code gaan samenstellen, om met behulp daarvan de door verschillende onderzoekers gebruikte factorenletters met elkaar te kunnen vergelijken. Zijn de verwarrende letters van HAGEDOORN, Miss DURHAM en PLATE ten opzichte van muizenkleuren nog niet waarschuwend genoeg?

En ten tweede: KAJANUS schrijft p. 4: „G hat allein keine sichtbare Wirkung, ergibt aber mit R zusammen homo- wie heterozygotisch dunkelrote Blüten und *oft stark graugrüne Samenschale*, bisweilen mit sparsamen schwach violetten Pünktchen." Dat is onjuist, getuige KAJANUS' type 3 met als formule RRGGooppmmSS, welk type „dunkelblutrote bis rotbraune Samenschale ohne Zeichnung" heeft. Een enkele dergelijke vergissing van een schrijver kost den lezer, die den gang van zaken wil vervolgen, nutteloos hoofdbreken en extra tijdverlies, behalve een onbewust zeker wantrouwen in de nauwkeurigheid van den publicist.

SIRKS.

KLEIWEG DE ZWAAN, J. P., 1917. Tanimbarschedels, Volkenkundige opstellen. (Mededeelingen v. h. Kolon. Inst. te A'dam. no. 9).

In de inleiding van deze uitvoerige en belangwekkende anthropologische studie wijst schr. er op, dat het slechts op grond van een groot statistisch materiaal mogelijk zal zijn typische verschillen te vinden, waardoor een exacte classificatie der menschheid in groepen tot stand zal kunnen komen of wel onmogelijk zou kunnen blijken, indien de geheele menschheid somatisch een volkomen in zich gesloten vormengroep zou blijken te zijn. Voor problemen omtrent verwantschap, differentiatie en kruising, voor problemen betreffende de phylogenetische ontwikkeling zal het anatomisch onderzoek van den schedel van verschillende volken steeds van groot belang blijven, niet minder wanneer men onderzoeken wil den invloed van milieu en levensomstandigheden, van selectie en domesticatie op de lichaamsvorm van den mensch.

Het onderzoek betreft 18 schedels, afkomstig van de Timorlaoet-,

of Tanimbareilanden, gelegen in den Molukschen Archipel. De bevolking, die deze eilanden bewoont, is, o. a door STANLEY, beschreven als een krachtig gebouwd, mooi menschenras met intelligent uiterlijk. Ook andere reizigers, die de eilanden bezochten, beschrijven hen als zeer schoon gebouwd. FORBES zegt o. a : their whole motion is full of grace, but so proportioned are they that it really seems scarcely possible for them to move ungracefully.

Ook zijn de meeste reizigers het er over eens, dat zij weinig uiterlijke overeenkomst met het Papoeatype vertoonen, hoewel men dit wegens de nabijheid van N. Guinea misschien zou kunnen verwachten.

Wat het algemeen uiterlijk betreft, trof zeer sterk het veelvuldig voorkomen van plagiocephalie (bij 50 % der schedels). Ook aan FORBES was dit opgevallen, die het toeschrijft aan de wieg, waarin het kind met het hoofd op hard rottan ligt. Daardoor wordt die zijde, waar het op ligt, afgeplat. Daar veelal beweerd wordt, dat dergelijke vervormingen bij langdurige rug- of zijligging op rhachitis van den schedel zouden berusten en deze ziekte in onze Oost zeer zelden schijnt voor te komen, acht Schr. een nader onderzoek hierover zeer gewenscht.

Bij de beschrijving van verloop en complicatie der schedelnaden wijst Schr. op enkele verschillen met de opgaven van MARTIN. Opmerkelijk was een bij één schedel vóórkomende uitsluitende obliteratie der *sutura squamosa*. Dit kwam bij een verzameling van 600 schedels door FRÉDÉRIC onderzocht, geen enkele maal voor. KLEIWEG DE ZWAAN vond het verschijnsel tweemaal bij zijn schedels van Nias (Craniologische Untersuchung niassischer Schädel, Haag 1914). BARGE vermeldt het eveneens als groote zeldzaamheid bij een zijner Friesche terpschedels.

Bij de Papoea's schijnt dit vaker voor te komen, daar V. D. BROEK hier viermaal een vroegtijdige en asymmetrische verbeening der *sutura squamosa* vond. Als een „aapachtig" kenmerk kan men het niet opvatten, daar BOLK aangeeft, dat ook bij de anthropomorphen de temporaalnaad het laatst tot verbeening komt.

Ossa Wormiana werden bij vele schedels, een *os epiptericum typicum* bij enkelen gevonden.

Stenokrotaphie kwam niet voor en ook bleek er geen duidelijk verband tusschen de éénzijdige afplatting van den schedel en de

lengte der *sutura spheno-parietalis*. Bij de schedels van Niás werd daarentegen meermalen stenokrotaphie gevonden. Volgens KLEIWEG DE ZWAAN zou de rugligging van den zuigeling meer kans bieden op een verkorting van de *sutura spheno-parietalis*: door druk op het achterhoofd zou het slaapbeen naar voren schuiven en in de zijfontanel dichter tot het voorhoofdbeen naderen. Hiervoor zou ook nog kunnen pleiten, dat, waar de gewoonte bestaat, kunstmatig de schedels der zuigelingen in vóór-achterwaartsche richting te verkleinen, dikwijls stenokrotaphie is gevonden.

Forr. parietalia werden bij alle schedels op een na, gevonden.

De *regio supra-orbitalis* puilt bij een gedeelte sterk naar voren uit. Gedeeltelijk wordt dit veroorzaakt door een kleine welving, gedeeltelijk door een groote neiging van het frontale. Om inzicht in deze verhoudingen te krijgen, worden welvingsindex van het frontale, bregmahoek en liggingsindex van het bregma bepaald. Hierbij wijst schr. er op, dat het inion een variabel punt aan den schedel is en men als grondslag voor de bepaling van den liggingsindex van het bregma liever een andere lijn, dan de glabella-inionlijn moest nemen. Hij beveelt daarvoor aan de lijn, die van de glabella evenwijdig aan de oog-oorlijn getrokken kan worden. Aan den aangezichtsschedel valt op te merken een veelvuldig vóórkomen van een *sutura infra-orbitalis* (bij Europeesche schedels 20—40 °/₀. bij Tanimbarschedels 88,8 °/₀. Verder het overwegen van kryptozygie. In het geheele uiterlijk voorkomen zoowel van hersen- als aangezichtsschedel zijn duidelijk een meer massief, zwaar gebouwd type met sterk uitgesproken lijnen en uitsteeksels en een lichter, meer gracieler type te onderscheiden. Bij de metingen aan den schedel wordt een scheiding tusschen deze twee groepen gemaakt, daar vooral de absolute maten bij de eerste grooter zijn.

Bij bepaling van den lengte-breedte-index blijkt het meerendeel der schedels brachycephaal en mesocephaal te zijn en slechts een klein deel (18,7) van alle Tanimbarschedels die bekend zijn is dolichocephaal. In dit opzicht bestaat er een groot verschil met de Papoea's. Onder de door V. D. BROEK onderzochte schedels kwam slechts één brachycephale voor. Meer overeenkomst vertoonen de Tanimbareezen met de bewoners van Nias, wat dezen index betreft.

Voor de hoogte van den schedel werden verschillende afmetingen bepaald; de hoogte van BROCA, afstand van basion tot bregma,

calotte-hoogte op glabella-inionlijn (hoogte van SCHWALBE), calotte-hoogte op de grootste lengte, hoogte van SCHMIDT. De hoogte van BROCA is grooter bij de dolicho- dan bij de brachycephale schedels en komt in absolute waarde overeen met de door v. d. BROEK bij de Papoea's gevondene. De lengte-hoogteindex verschilt evenwel weer daardoor van die der Papoea's, dat er geen enkele platycephale onder de Tanimbarschedels is en de hypsicephalie ver overweegt, terwijl vooral de meso- en brachycephale Papoea's grootendeels orthocephaal zijn. Bij de Niasschedels overweegt de hypsicephalie zeer sterk. In dit kenmerk staan de Tanimbareezen dus weer dichter bij de Niassers dan bij de Papoea's. Ook met de andere hoogtemetingen worden dezelfde uitkomsten verkregen.

Bepaling van de schedelcapaciteit volgens de methode van WELCKER laat zien, dat de inhoud zeer klein is, vooral van de brachycephale schedels, wat zelfs zou kunnen doen denken aan het brachycephale Pygmaeenelement, dat in N. Guinea is aangetroffen. Ruim 88 % der schedels waren kleiner dan middelgroot (< 1450 cM^3.). Van de overige schedelmaten verdient nog vermelding de fronto-parietaalindex van SCHWALBE (verhouding tusschen kleinste voorhoofdbreedte en grootste parietaalbreedte), waarin de Tanimbarschedels eveneens grootere overeenkomst met die van Nias vertoonen, dan met de Papoea's. Ook de maten voor kleinste en grootste voorhoofdbreedte verschillen weinig van die der Niassers en eenzelfde overeenkomst uit zich in die der welvingsindices: welvingsindex van SCHWALBE (verhouding tusschen boogafstand Nasion-inion en koorde Nasion-inion) en de welvingsindex der beenderen afzonderlijk (frontale, parietale en occipitale). Daarbij blijkt tevens, dat de dolichocephale groep een sterkere welving van frontale en occipitale bezit, terwijl bij de brachycephale de sterkste welving in het parietale valt.

Het vóórkomen van den aangezichtsschedel wordt grootendeels bepaald door den gezichtsindex (verhouding tusschen gezichtshoogte en jukboogbreedte). Voor het meerendeel zijn de onderzochte schedels meso- en chamaeprosoop en hun gemiddelde index staat dichter bij die der Papoea's, dan bij de Niassers. Tegen de verwachting vindt men bij de dolichocephale groep minder leptoprosopen, dan bij de brachycephale. Wellicht wijst ook dit verschijnsel op een kruising van typen. Ook de neusvorm kan misschien een aanwijzing in diezelfde richting geven. Onder de dolichocephale schedels kwam

nl. geen enkel leptorhin exemplaar voor, onder de brachy- en mesocephale daarentegen wel.

De gelaatshoek der Tanimbareezen is gemiddeld 82,8° zoodat zij op de grens van ortho- en prognathisme staan. De Niassers zijn orthognath, de Papoea's uitgesproken prognaath. Uit het geheele onderzoek blijkt, dat men bij de onderzochte crania niet met een zuiver rastype te doen heeft. De schedel- en gelaatsindices zijn in de meest verschillende verhoudingen gecombineerd. Wat vergelijking met andere, tot nogtoe anthropologisch onderzochte typen betreft, valt op te merken, dat zij met de Papoea's van het betrekkelijk dichtbij gelegen N. Guinea weinig overeenkomen, eigenlijk alleen in welving van het voorhoofd en in gezichtsindex. De schedelhoogte van BROCA nadert eveneens 't meest die der Papoea's. Dit betreft evenwel alleen de absolute maat, niet den lengte-hoogte-index. In bijna alle andere maten en indices valt een veel grootere overeenkomst met de Niassche schedels op te merken. Men kan dus aannemen dat èn Maleische èn Papoea-invloed zich hebben doen gelden.

A. v. WESTRIENEN.

KOOIMAN, H. N., 1918. Over de beteekenis van het kruisen van individuen, behoorend tot verschillende Linnésche soorten, voor het ontstaan onzer huisdieren. (Ardea VII. 1918 p. 108—114.)

In zijn Animals and Plants under Domestication, zegt DARWIN; „The four known species of *Gallus* when crossed with each other, or when crossed (with the exception of *G. bankiva*) with domestic fowl, produce infertile hybrids."

Echter stemt dit niet geheel overeen met de feiten die hij zelf geeft; deze vermelden nl. 1°. 5 à 6 kuikens uit 50 eieren uit de onderlinge paring van F_1 dieren der kruising *G. Sonnerati* × huishoen, en vruchtbare bastaarden in den Londenschen dierentuin van *G. furcatus* met het huishoen.

In 1907 kon LLEWELLYN THOMAS aantoonen, dat bastaarden van *Gallus Stanleyi* en huishoen, zoowel met het huishoen als met *Gallus Stanleyi* en zelfs onder elkaar vruchtbaar zijn al werden in het laatste geval uit 96 eieren slechts 2 levende kuikens verkregen, terwijl 85 dezer eieren in het geheel niet bevrucht waren.

Blaauw trok uit zijn kruisingen van tamme krielkipjes met *G. Sonnerati* het resultaat, dat deze bastaarden onderling onvruchtbaar waren.

Kooiman bericht nu over resultaten door den Heer Houwink te Meppel verkregen. Diens uitgangsmateriaal was:

1—1 *Gallus bankiva* (geimporteerd uit Indië.)

1—1 *Gallus Sonnerati* (W. J. M. de Bas, 's Gravenhage.)

1—0 *Gallus Sonnerati* (F. E. Blaauw, 's Graveland.)

1—0 *Gallus furcatus* (W. J. M. de Bas, 's Gravenhage.)

De resultaten der kruisingen waren: Zie tabel pag. 477.

Uit de tabel blijkt, dat de vruchtbaarheid van wilde hoenderlinneonten onderling en met tamme krielkippen en van bastaarden van wilde linneonten met tamme krielkippen boven verwachting groot is.

Voor den bastaard *bankiva-Sonnerati* is dit in ruime mate aangetoond — van de kruising *bankiva-furcatus*, bleef helaas slechts één haan in leven, die echter vruchtbaar bleek te zijn met *bankiva* en met patrijskriel.

Het bronshoen, dat gehouden wordt voor een spontanen bastaard van een furcatus-haan met een kampongkip, is vruchtbaar met de zilver patrijskriel. Verder zie men de tabel.

De Auteur besluit:

„Aan de algeheele vruchtbaarheid al dezer dieren onderling kon bij het aantal gecontroleerde gevallen haast niet getwijfeld worden; de feiten bewijzen, dat functioneerbare gameten gevormd worden, zoodat men vrij stellig nakomelingschap verwachten kan, wanneer de dieren neiging hebben met elkaar te paren."

„De feiten, die hier gegeven worden zijn trouwens, zonder op verdere mogelijkheden of waarschijnlijkheden acht te geven, belangrijk genoeg. Ze bewijzen, dat levenskrachtige dieren ontstaan zijn, waaraan meer dan één Linné'sche soort een erfelijk deel heeft geschonken; ze bewijzen tevens, dat deze dieren functioneerende gameten vormen. Wat uit deze vruchtbare bastaarden zal resulteeren, zullen voortgezette proeven moeten leeren. Zeker verwachten wij constante vormen er uit te fokken en daarmee opnieuw te bewijzen, dat het niet absurd is aan te nemen, dat aan een nieuwe soort meer dan één Linné'sche soort ten grondslag ligt, hoezeer ook uiterst velen Lamarckistisch, Darwinistisch of mutationistisch

Vrouwelijk.	Mannelijk.	Resultaten.
bankiva 201.3	*Sonnerati* 195.1	3 kuikens, 1 haan, 2 hennen 198.1—3
id. 201.2	id. 269.1	6 „ 2 „ 2 „ 270.1—6
bankiva × *Sonnerati* 198.2	*bankiva* × *Sonnerati* 1981.1	3 „ 2 „ 1 „ 206.1—3
bankiva 201.2	*bankiva* × *Sonnerati* 198.1	3 „ 3 „ 0 „ 271.1—3
bankiva × *Sonnerati* 198.3	*Sonnerati* 269.1	3 „ 0 „ 3 „ 269.2—4
Sonnerati × [*bankiva* × *Sonnerati*] 271.2	[*bankiva* × *Sonnerati*] × *bankiva* 269.3	6 „ 3 „ 3 „ 288.1—6
Sonnerati × [*bankiva* × *Sonnerati*] 271.1	[*bankiva* × *Sonnerati*] × *bankiva* 269.2	13 „ 9 „ 4 „ 281.1—13
Patrijskriel 191.2	*bankiva* × *Sonnerati* 198.1	5 „ 2 „ 3 „ 272.1—5
Patrijskriel × [*Sonnerati* × *bankiva*] 271.3	patrijskriel × [*Sonnerati* × *bankiva* 271.2]	1 kuiken.
Patrijskriel 191.4	*bankiva* 201.1	8 kuikens, 3 hanen, 3 hennen 193.2—9
Zilverpatrijskriel 192	*bankiva* 201.2	eenige kuikens (van deze beide proeven niet verder gefokt).
bankiva 201.2	*furcatus* 196.1	3 kuikens, 2 hanen, 1 hennen 196.2—4
id. 201.2	*furcatus* × *bankiva* 196.2	8 „ 4 „ 4 „ 211.7—14
patrijskriel	*furcatus* × *bankiva* 196.2	3 kuikens.
Zilverpatrijskriel 192	bronshoen 263.1	18 kuikens, 7 hanen, 11 hennen 194.1—18
bronshoen × zilverpatrijskriel 194.9	bronshoen × zilverpatrijskriel 194.8	1 kuiken.
bronshoen × zilverpatrijskriel 194.3	bronshoen × zilverpatrijskriel 194.2	4 kuikens, 2 hanen, 2 hennen.

evolutie langs anderen weg zoeken en een nieuwe soort uit één oudere soort achten te zijn ontstaan. Of werkelijk bereikt zal worden, dat ook maar eenig licht over de afkomst onzer huishoenders zal worden geworpen is een moeilijk te beantwoorden vraag. Het toeval, dat ons onze weinige proefdieren verschafte, zal daar misschien grootendeels verantwoordelijk voor zijn. De natuur werkt tegelijkertijd, door vele eeuwen heen met een onnoemlijk uitgebreider materiaal, met meerdere genotypisch verschillende rassen van elk der wilde hoendersoorten. De mensch heeft misschien duizenden jaren gewerkt om al de typen zijner nut- en sierhoenders uit de wilde vormen naar voren te brengen. Of het — doelbewust — in een menschenleeftijd mogelijk is een onderdeel van dit ontzaglijk werk te herhalen, of een resultaat te bereiken, dat daaraan ongeveer parallel ligt, is evenzeer een open vraag. Maar mij lijkt het op dit oogenblik, met onze kennis, de aangewezen weg."

LOTSY.

LEHMANN E., 1918, Ueber reziproke Bastarde zwischen *Epilobium roseum* und *parviflorum*. (Zeitschrift für Botanik, X, 1918, p. 497—511).

LEHMANN toont experimenteel aan, dat de reciproke bastaarden tusschen bovengenoemde Linneonten van elkaar verschillen; er is dus reden om te vermoeden dat er ook onder de *Epilobia* kernchimèren zijn.

E. parviflorum ♀ × *roseum* ♂ wordt, wegens zijn stijf opgerichte groeiwijze door LEHMANN *E. rigidum* genoemd, de reciproke bastaard, wegens de omgebogen stengeltop *E. curvatum*.

E. rigidum vormt helaas nooit zaad, zelfs niet bij vrije bestuiving. Bij *E. curvatum* werd $^1/_3$—$^1/_5$ van het voor *E. roseum* normale aantal zaden in de vruchten aangetroffen. De auteur vermeldt echter niet of deze door zelfbevruchting werden verkregen. Verder onderzoek wordt beloofd.

LOTSY.

LOEB, JACQUES, 1916. The Organism as a Whole (New-York and London 1916, G. P. PUTNAM's Sons. 379 pp).

Dit boek is opgedragen aan de nagedachtenis van DENIS DIDEROT, of eigenlijk, zooals LOEB in het voorbericht zegt, aan „die geheele groep van vrijdenkers, D'ALEMBERT, DIDEROT, HOLBACH, VOLTAIRE, die als de eersten met behulp van de resultaten der mechanistische natuurwetenschap — hoe onvolledig die toen ook waren — het hebben aangedurfd, een verklaring van de levensuitingen van den mensch te zoeken, en die zoodoende den grondslag legden voor die verdraagzaamheid, rechtvaardigheid en fijnheid van geest, die de hoop was van de beschaafde wereld, totdat zij werd bedolven onder de menschenmoordende emotiegolf die over de aarde is gegaan."

Hiermede is tevens een programma gegeven. Mogen zij, die krachtens hun wereldbeschouwing voor een „mechanische" verklaring van het leven terugdeinzen, het niet als een waarschuwing opvatten! Juist voor hen bevat dit mooie boek zooveel lezenswaardigs, dat zij het nog meer dan anderen zullen waardeeren.

Hoewel weinig boeken als 't ware zoo uitnoodigen tot uitvoerige kritische studie, zal ik mij moeten beperken tot een korte bespreking, en zal ik alleen trachten, de algemeene denkbeelden in het kort weer te geven, en verder datgene, wat direct verband houdt met de genetische wetenschap, iets meer in het bijzonder bespreken. De hoofdgedachte, die het geheele boek beheerscht, vindt men reeds in de inleiding zuiver geformuleerd.

Bij de verklaring van levensprocessen als digestie, warmteproductie, spiercontractie en dergelijke aarzelt niemand meer, de gewone wetten en methodes van de natuur- en scheikunde toe te passen. Maar voor de verklaring van de uitingen en reacties van het organisme als geheel komt men meestal aandragen met min of meer vage begrippen, als een „richtende kracht", een „entelechie", een „idee" (in PLATO's zin). Wij zien dus dadelijk een geheel andere opvatting, zoodra de geleerden de levensinrichting der organismen en hunne „nuttige aanpassingen" willen verklaren. De meeste biologen zien in de details van de levensprocessen chemisch en physisch te verklaren verschijnselen, maar bij hun samenwerking tot een harmonisch geheel moet de metaphysica te pas komen.

Nu is de meening, dat harmonische samenstelling der deelen en doelmatige inrichting een algemeene eigenschap is der levende stof, volgens LOEB geheel en al ongemotiveerd. Van de 100.000.000 denkbare kruisingen tusschen beenvisschen, waarvan een zeer groot gedeelte inderdaad mogelijk is, zijn slechts ongeveer 10.000, dus 0.01 % levensvatbaar.

Deze 10.000 zijn natuurlijk vrij van de ergste soort disharmonieën, de rest is veroordeeld tengevolge van disharmonie in de samenstellende deelen. Deze 99,99 % krijgen wij niet te zien, en hierdoor worden wij in den waan gebracht, dat harmonie of „doelmatigheid" een algemeene eigenschap is van de levende stof.

De kwestie van de „doelmatigheid", van het bestaan van een „plan" in de vorming en het leven der organismen hangt ten nauwste samen met de mendelsche erffactoren. Het is niet bewezen, dat een organisme als het ware slechts een cumulatie, een mozaïek, van zulke factoren is. Veel waarschijnlijker is het, dat het cytoplasma van het ei het toekomstig embryo „in ruwe trekken" vertegenwoordigt, en dat de mendel-factoren slechts de meer gedetailleerde eigenschappen op dit ruwe ontwerp stempelen. LOEB nadert tot de opvatting, dat die factoren dan specifieke chemische stoffen verwekken (of zijn?), die in de circulatie meegaan en de verschillende reacties in het lichaam (embryo) versnellen, vertragen, wijzigen, zóó dat de fijnere details, daaraan beantwoordende, te voorschijn komen, die wij individu-, ras- en variëteitskenmerken noemen.

Het geheele boek is eigenlijk verder een verzameling van bewijsstukken voor de bovengenoemde opvattingen. De min of meer mysterieuse invloed van het geheel op de deelen kan in honderden duizendtallen van gevallen teruggebracht worden tot de allereenvoudigste physische of chemische reacties. Van veel levensverschijnselen wisten wij dit al. Een duidelijke taal spreken de lichtgevoeligheid bij wezens, die daarvan onmogelijk ooit eenig gebruik kunnen maken, en van de galvanotropische reactie, die vele dieren vertoonen, en die nooit anders dan in een laboratorium tot uiting kunnen komen. Van vele andere levensuitingen heeft LOEB het zelf aangetoond of refereert hij ons de bewijzen, door anderen bijgebracht. Van alle andere zal de toekomst ons leeren, dat het daarmee evenzoo is.

Lang en veelsoortig is de rij van onderzoekingen, die LOEB aan

den lezer in korte, maar heldere trekken weergeeft. De proeven van WINOGRADSKY over nitrificeerende en zwavelbacteriën, van NATHANSON, MOLISCH, BEYERINCK duiden aan, dat er een aantal organismen zijn, die van uitsluitend minerale stoffen suiker (eiwit en vet) maken. Hieraan worden de enzymonderzoekingen en theorieën van een groot aantal geleerden vastgeknoopt, en tenslotte de opvattingen over de eeuwigheid van het leven van ARRHENIUS en anderen. Dan gaat de schrijver over tot de chemische grondslagen van genus en species. Hier treden zijn eigen en GODLEWSKI's onderzoekingen over zeeëgeleieren reeds op den voorgrond, verder de bloedserumonderzoekingen van UHLENHUTH en vele anderen. Ook van al deze beschouwingen is de slotsom, dat de „grovere" erfelijkheid (die van geslachten en gedeeltelijk van soorten) haar grondslag vindt in de constitutie van de proteïnen in de protoplasten der eicellen, en dat de mendelsche erfelijkheid berust op andere chemische stoffen, die zoowel door eikern als spermakern, en gedragen door de chromosomen, worden overgebracht.

Doorgaande met de behandeling van de levensverschijnselen, brengt LOEB vervolgens het bewijsmateriaal, dat de specificiteit bij bevruchting veelal kan worden verklaard als een oppervlakte-eigenschap van eicellen en spermatozoën, die dikwijls vervangen of beïnvloed kan worden door chemische reagentia. De gecompliceerde kwesties van zelfsteriliteit worden hieraan vastgeknoopt, en dit alles bereidt den lezer nu voor op de kunstmatige parthenogenesis, het gebied bij uitnemendheid van den schrijver.

De verschillende invloeden, die op de vormbepaling van het organisme inwerken, kunnen ook veelal in proeven nagebootst worden. Uitdrukkelijk wijst LOEB er op, dat het ei *niet* als ongedifferentieerd mag worden beschouwd, doch dat het een, zij het ook zeer eenvoudige, structuur heeft, zoodat in den regel reeds in het onbevruchte ei het materiaal voor de latere weefselgroepen onderscheiden kan worden. Deze „stratificatie" van het ei wordt weer in verband gebracht met de oriëntatie van de eicel ten opzichte van de wand van het ovarium, en vindt zijn uiterste verklaring in de aanwezigheid van waterachtige en met water onmengbare stoffen. De proeven van ROUX, O. SCHULTZE en MORGAN met kikkereieren werpen op deze theorieën een helder licht.

Een uitvoerig en belangrijk hoofdstuk is gewijd aan het probleem

der regeneratie, een gebied, door LOEB zelf en vele anderen bewerkt. Hoewel de rol van het organisme in zijn geheel hier niet steeds duidelijk is, wijzen de bekende feiten er ook hier op, dat deze verschijnselen evenzeer tot het gebied van het determinisme behooren als alle andere levensverschijnselen.

De meeste bestrijders van de opvatting, dat het organisme als geheel verklaard kan worden uit een physisch-chemisch gezichtspunt, vinden hun vaste burcht in het bestaan van instinct en wil. Deze momenten zijn volgens hen onmiskenbare bewijzen voor het bestaan van een metaphysische richtende kracht. Zij vergeten daarbij, dat men vroeger ook in de bewegingen der hemellichamen dergelijke mysterieuze krachten meende te zien werken, totdat deze verklaard werden door de wet van NEWTON. De waarnemingen bij allerlei dieren maken het reeds zeer waarschijnlijk, dat ook de instincten physisch-chemisch verklaard kunnen worden. De invloed van het heliotropisme, voedingsomstandigheden, aanraking, electrische stroom heeft in vele gevallen den sleutel doen vinden. Specifieke stoffen bepalen, evengoed als de orgaanvorming ook de tropische en dergelijke reacties van het levend organisme.

Het laatste hoofdstuk behandelt de verschijnselen bij en na den dood. De desorganisatie van de doode organismen moet niet in de eerste plaats worden toegeschreven aan het werk van bacteriën of verterende enzymen uit het darmkanaal, maar aan enzymen die zich in de cellen zelf bevinden, en die pas werkzaam worden, als de oxydaties ophouden. Dikwijls is een fout in de constructie van sommige organismen de oorzaak van hun zwakte en spoedigen dood. Dat de begrensde levensduur een gevolg is van chemische processen vindt steun in het feit, dat dit verschijnsel een zeer duidelijke temperatuurcoëfficiënt vertoont. METCHNIKOFFS bekende leer is hiermede geheel in overeenstemming.

Ik kom nu terug op de hoofdstukken VIII, IX, XI, XII en XIII, die betrekking hebben op verschijnselen, die meer direct in de genetica thuis behooren.

De cytologische grondslag van de geslachtsbepaling, zooals die door de onderzoekingen van STEVENS, WILSON, MORGAN en anderen is blootgelegd, heeft allerlei feiten wat betreft de verdeeling van de geslachten in een helderder licht geplaatst. Het hermaphroditisme is ons echter nog niet veel begrijpelijker geworden. En ook al zijn

de getallenverhoudingen ons verklaard, daarom weten wij nog niet veel van het hoe en het waarom. Verder komen wij door een aantal onderzoekingen van BALTZER, GOLDSCHMIDT en anderen over den invloed van stoffen, (hetzij hormonen of zuiver chemische stoffen) op de ontwikkeling van geslachtsorganen en secundaire geslachtskenmerken. De uiterst interessante proeven van STEINACH met ratten brengen ons als vanzelf tot de vraag, of niet de rol van de specifieke geslachtschromosomen voornamelijk deze is, dat zij invloed uitoefenen op de interne secretie van specifieke stoffen als bedoeld in al de aangehaalde physiologische proeven.

Na een korte en heldere beschrijving van het mechanisme van mendelsche erfelijkheid komt LOEB ook daarbij tot de om zoo te zeggen chemische opvatting van de erfelijke factoren. Daarnaast worden weer de eigenschappen van het ei als zoodanig naar voren gebracht, wier overerving, als niet beinvloed door de kern, aan het ectoplasma gebonden is.

De kwestie van de aanpassing en de invloed van het milieu hangt nauw samen met die van de overerving van verworven eigenschappen. De feiten, die thans tot onze beschikking zijn, dringen onze opvattingen in deze richting, dat de bedoelde aanpassingen in vorm en in instinct veroorzaakt worden door chemische stoffen, gevormd in de organismen. Te veel wordt over het hoofd gezien, dat er ook wel degelijk dergelijke stoffen gevormd worden, die indifferente of zelfs schadelijke resultaten verwekken. De erge disharmonieën zien wij nooit, daar de eventueele dragers ervan nooit verwezenlijkt worden. Matige disharmonieën en indifferente eigenaardigheden zien wij daartegen overal rondom ons.

Een zeer belangrijke uitspraak vinden wij aan het slot van Hoofdstuk XIII, waarin LOEB de mogelijkheid van mutaties (als chemische veranderingen in de componenten der chromomeren) aanneemt en zelfs de wenschelijkheid, mutaties experimenteel te trachten te verwekken, uitspreekt. Voorts zegt hij, dat het hem onzeker voorkomt, of het bijkomen of verloren gaan van mendelsche factoren tot het ontstaan van nieuwe soorten kan leiden. Soort-specifiteit staat onder den invloed van specifieke proteïnestoffen, terwijl ten minste van vele mendelsche factoren vaststaat, dat zij bepaald worden door hormonen, of stoffen die noch proteïnestoffen noch bepaald specifieke stoffen behoeven te zijn.

TJEBBES.

LOTSY, J. P., 1918. Mutatie of kruising, de oorzaak der evolutie? (Ned. tijdschr. voor Geneeskunde 1918, tweede helft n° 17.)

De schrijver, die m. i. terecht, kruising als de groote oorzaak der evolutie beschouwt, heeft zich in den laatsten tijd voorstellingen gevormd over de stoffelijke dragers der erfelijke eigenschappen, welke voornamelijk in „Genetica" zijn uiteengezet. De pangenen zijn daarbij geïdentificeerd met de chromosomen en — al kan ik daarin niet medegaan — het is duidelijk, dat op grond dezer hypothese mutatie in den zin van DE VRIES: d. i. *spontaan* verliezen of winnen van een pangeen (wat toch meestal bij constant chromosomenaantal zou plaats grijpen) onmogelijk is.

In dit artikel wordt de vraag besproken, hoe de erfelijke elementen van een organisme in staat kunnen zijn samen te werken tot het doen ontstaan van een bepaalden vorm.

Ter inleiding en als basis wordt nu besproken hoe in het levenlooze door de onderzoekers op dit gebied de meening wordt aangehangen, dat alles vasten vorm heeft, dat amorphe stof niet bestaat, dat zelfs atomen en moleculen op een zeer bepaalde wijze zijn opgebouwd uit positief geladen kernen en negatief geladen electronen. Bovendien is in verschillende gevallen aangetoond, dat in bepaalde lichamen de onderdeelen zeer regelmatig zijn gerangschikt. Zoo werd aangetoond, door interferentiefiguren verkregen door bestraling met Röntgenstralen, dat in de vloeistof benzol de moleculen gerangschikt zijn tot lagen van op elkaar gestapelde schijven en ook, dat in kristallen, de moleculen in evenwijdige vlakken zijn neergelegd. De vorm der koolstofatomen, welke van 't Hoff op theoretischen grondslag als tetraëdrisch aannam, bleek in overeenstemming met de interferentiefiguren verkregen door bestraling van diamant. De vormgevende kracht in de levenlooze natuur is dus de vorm der atomen, vorm het resultaat van kristallisatie sensu amplo.

Ook voor kolloïden is door VON WEIMARN kristallijne structuur aangenomen en dit werd aangetoond voor suspensoide metaalzouten. Dit brengt de gedachte zeer nabij dat ook in het levende protoplasma de vormgevende kracht slechts te zoeken is in den vorm der stoffen, die het samenstellen en deze gedachte is zeer vruchtbaar voor een eerste inzicht in het samenwerken der elementen welke het organisme opbouwen. Het is nog geen verklaring, het is een

inzicht, dat perspectieven van verklaring opent. Voor LOTSY ligt er de kiem in van het verwerpen der aanname, dat het organisme uit een groot aantal onafhankelijke pangenen wordt opgebouwd, terwijl het hem gevoerd heeft tot de hypothese, dat het chromosoom een werkelijke eenheid is, mendelen het gevolg van vrije chromosomenuitwisseling, koppeling en het verschijnsel der konstante bastaarden (zijn kernchimeren) het gevolg van chromosomenkoppeling. Met dit alles kan ik niet meegaan, maar de groote gedachte van dit artikel juich ik toe.

H. N. KOOIMAN.

MORGAN, T. H., 1914. Heredity and sex. (New-York. Columbia University Press. 1914. 284 pp. 121 fig.).

De Amerikanen houden er de goede gewoonte op na, door vooraanstaande onderzoekers reeksen van lezingen te laten houden over een actueel onderwerp en dan ook aan den inhoud dier voordrachten een zoo ruim mogelijke bekendheid te geven door den druk. Daaraan danken we talrijke boeken over biologische vraagstukken van eenige beteekenis, die ons, oude wereldbewoners, op de hoogte doen blijven van wat in de nieuwe wereld gebeurt. Zoo publiceert MORGAN in dit boek den inhoud van zijn Jesup-lectures, voor de Columbia University gehouden, en hij doet dit op voortreffelijke wijze. De zoozeer algemeene belangstelling wekkende vragen omtrent oorzaak en samenhang van geslachtsverschillen worden door hem in dit boek uitvoerig en helder besproken en daarbij wordt het onderwerp gelukkig in ruimen zin opgevat.

Een bespreking van de verschillende graden van geslachtsdifferentiatie, welke de natuur ons toont, brengt ons dadelijk met cardinale punten in aanraking: de tegenstelling tusschen lichaamsplasma en kiemplasma wordt krachtig gehandhaafd. Dan het mechanisme der geslachtsbepaling, natuurlijk een uitvoerige bespreking der „geslachtschromosomen," maar ook gegevens uit de experimenteele onderzoekingen; de betrekkingen tusschen MENDELS erfelijkheidsregels en geslachtsdifferentiatie; de verhouding tusschen een kritische studie van secundaire geslachtskenmerken en DARWINS theorie van sexueele teeltkeus; gevolgen van castratie en transplantatie voor de ontwikkeling der secundaire geslachtskenmerken; het verband

tusschen verschijnselen van gynandromorhieph, ermaphroditisme, parthenogenesis en geslacht; vruchtbaarheid bij inteelt en vrije paring en bijzondere gevallen van sexueele processen, ziedaar de zeer rijke inhoud van het boek heel kort vermeld. Dat MORGAN aanhanger is van de Amerikaaansche school van „geslachtschromosomen" behoeft ons waarlijk niet te verwonderen; daarnaast echter weet hij de experimenteele kant van het vraagstuk eveneens zeer goed tot zijn recht te doen komen.

Maar tòch ben ik, hoe gaarne ik het boek en zijn inhoud ook wil bewonderen, nog niet zoo overtuigd van de juistheid dier heterochromosomen-opvatting als de zoölogen tegenwoordig schijnen te zijn; de kwestie is bij planten toch vermoedelijk veel ingewikkelder, en vermoedelijk van veel meer physiologische natuur, dan het langs morphologischen weg constateerbare bezit van een chromosoom meer of minder. De gegevens van botanischen kant zijn nog héél spaarzaam en nog allerminst vaststaand; waar MORGAN bijv. (p. 215—216) verwijst naar CORRENS onderzoekingen omtrent de zelfonbevruchtbaarheid van *Cardanine pratensis*, daar ware een aanwijzing van de tegen diens gevolgtrekking te maken gegronde bezwaren toch wel gewenscht. We staan te dien opzichte in het plantenrijk voor grooter moeilijkheden dan bij dieren; want dat uitwendige omstandigheden bij dieren niet, bij planten wèl van invloed zijn op het optreden van mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen, is m. i. niet te ontkennen. Dat beperkt de beteekenis van MORGANS boek natuurlijk eenigszins, maar het is een noodzakelijk gevolg van onze eigen laksheid; het geslachtsprobleem is door zoölogen veel energieker aangevat, dan door botanici en toch moèt ook bij planten de oorzaak van geslachtsdifferentiatie gevonden worden.

SIRKS.

MORGAN, T. H., A. H. STURTEVANT, H. J. MULLER, C. B. BRIDGES, 1915. The Mechanism of Mendelian Heredity. (New York, H. HOLT and Co., 1915. 262 pp., 64 fig.).

Dit boek is even overtuigend geschreven als de Mutatie-theorie van DE VRIES en laat bij den lezer denzelfden indruk na, als de mutatie-theorie: dat klopt alles zóó mooi, dat het wel waar moet zijn.

Juist daarom sta ik er sceptisch tegenover; het probleem van het leven is zóó ontzettend gecompliceerd en wij weten nog zoo uiterst weinig van erfelijkheid en evolutie, dat het mij uitermate onwaarschijnlijk voorkomt, dat wij reeds zóó ver in dit probreem kunnen doordringen als de auteurs doen, die niet alleen weten aan te geven, welke genen in bepaalde chromosomen liggen, maar zelfs een platte grond van de rangschikking der genen in ieder chromosoom ontwerpen. Even geniaal uitgewerkt als de mutatie-theorie, maar even of althans weinig minder, feitelijk zwak dan deze door den volkomen hypothetischen aard der aangenomen genen.

Ook hier zijn — evenals bij de mutatie-theorie — de gevonden feiten het belangrijkst. Even als DE VRIES is MORGAN een uitstekend experimentator en zoo als bij DE VRIES' werk de gevonden feiten juist zijn gebleken, zoo zal dit zonder twijfel ook bij MORGAN'S werk het geval blijken te zijn.

Het belangrijkste resultaat door MORGAN en zijn medewerkers verkregen is zonder twijfel dit:

De verschillende kenmerken der organismen worden niet — zooals MENDEL *meende — onafhankelijk van elkaar vererfd, maar zijn in bepaalde groepen met elkaar verbonden en wel in evenveel groepen als er chromosomen in de kernen der haplonten zijn.*

Hieruit volgt, dat het zeer waarschijnlijk is, dat de chromosomen de onderzochte kenmerken veroorzaken en dat de verdeeling der kenmerken der ouders over de kleinkinderen een gevolg van de verdeeling der chromosomen over de gameten der kinderen is.

Dat is een zeer belangrijke conclusie, die men lang vóór MORGAN voor waarschijnlijk heeft gehouden, maar die hij experimenteel, zoo al niet bewezen, dan toch zeer waarschijnlijk heeft gemaakt.

Hoe supérieur deze verklaring der groepsgewijze vererving — meestal koppeling genoemd — aan de vroegere is, blijkt het beste als wij haar met die van BATESON vergelijken.

MORGAN behoeft ter verklaring der koppeling geen andere veronderstelling te maken, dan dat de gekoppelde kenmerken door hetzelfde chromosoom veroorzaakt worden en dat de splitsing bij de reductie-deeling geschiedt.

BATESON daarentegen moet aannemen — tegen alle cytologische ervaring in — dat de splitsing vóór de reductiedeeling plaats grijpt.

Een eenvoudig geval zal dit duidelijk maken. Gesteld er bestaat

koppeling tusschen twee genen-paren: Aa en Bb. Het individu ontstaan uit de vereeniging dezer gekoppelde paren zal dan de formule ABab hebben. Voor BATESON's hypothese zijn nu twee celdeelingen noodzakelijk. Bij de eerste deelen de genen A en a zich niet, doch nemen afscheid van elkaar: het eene gen gaat naar de eene, het andere naar de andere dochtercel. De genen B en b daarentegen deelen zich wèl, zoodat iedere dochtercel het gekoppelde paar Bb ontvangt Wij krijgen dus, als resultaat der eerste deeling de cellen: ABb en aBb, m.a.w. A en a zijn gescheiden, B en b blijven gekoppeld. Bij de volgende deeling nemen nu, volgens BATESON's veronderstelling ook B en b afscheid, en zóó ontstaan dus 4 cellen van de constitutie: AB, Ab, aB en ab.

Deze cellen gaan zich nu deelen, maar -- zoo veronderstelt BATESON — in ongelijke mate, zij redupliceeren d w.z. er onstaan méér cellen van de eene soort dan van de andere. Verder moet hij veronderstellen, dat er toch regelmaat in die reduplicatie zit, dat deze symmetrisch verloopt, want het aantal AB gameten moet gelijk zijn aan dat der ab gameten en het aantal Ab gameten, aan dat der aB gameten. Zóó krijgt men dus de reduplicatie-serie 1 : n : n : 1 of n : 1 : 1 : n.

Bij 3 paren van gekoppelde genen, moest BATESON aanvankelijk 3 successieve celdeelingen, gevolgd door deeling der 8 ontstaande cellen in ongelijke mate aannemen, maar TROW heeft aangetoond, dat men ook hier kan volstaan met 2 deelingen, als in bovenstaand voorbeeld, aan te nemen De hoofdmoeielijkheid bij BATESON's veronderstellingen is echter, dat er geen aannemelijke reden is voor het redupliceeren. Waarom deelen zich de verschillende cellijnen in verschillende mate?

BATESON en PUNNETT nemen, ter verklaring, aan dat er op het oogenblik der bevruchting in het ei eene „polariteit ontstaat, die de vlakken der splitsingsdeelingen bepaalt". Welk effect dit heeft blijft echter onduidelijk en m.i. terecht zegt dan ook MORGAN:

„But it seems impossible to imagine how this or any other mechanism could bring about the above result. On attempting to follow out in concrete detail the events which must be assumed to occur in any case of reduplication, we find that... the assumption of the most intricate and improbable relations and processes is forced upon us."

Er is dan ook, naar mijne overtuiging, geen twijfel aan dat MORGAN's eenvoudige veronderstelling, dat éénzelfde chromosoom de gekoppelde kenmerken veroorzaakt en dat de splitsing bij de reductiedeeling geschiedt, overeenkomstig met de cytologische waarneming, verre de voorkeur verdient, boven BATESON's serie van pure veronderstellingen.

Nu zal men vragen: heeft MORGAN *bewezen*, dat er evenveel groepen van gekoppelde genen als chromosomen bestaan? Het antwoord moet reeds daarom ontkennend luiden omdat de genen zelf geheel hypothetisch zijn.

Ik zou dan ook niet verder wenschen te gaan, dan te zeggen, dat MORGAN het zeer waarschijnlijk heeft gemaakt, dat een chromosoom meer dan een kenmerk kan veroorzaken en dat de waargenomen koppelingsverschijnselen verklaard kunnen worden door de distributie der chromosomen over de gameten bij de reductiedeeling.

Zooals het zoo dikwijls gaat schematiseeren de volgelingen in grootere mate, dan de ontdekker van een verschijnsel.

Zoo vindt men thans overal, de figuren van MORGAN voor de chromosomen in de somatische cellen van een ♀ en van een ♂ *Drosophila* gereproduceerd, met in de ♀ cel twee gelijke sex chromosomen en in de ♂ cel één sex chromosoom gelijk aan de x chromosomen van de ♀ cel + een *haakvormig gebogen* y chromosoom, maar zonder toevoeging van wat MORGAN hierover zegt. Dit zij hier dus woordelijk gereproduceerd:

„The two sex chromosomes in the male are here represented as differing from each other in shape. In the diagrams the y chromosome is represented as hook shaped, but this is intended only as a convention. It is true that in the case of non disjunction where the y chromosome has been transferred to the female it has this hook shape, but as yet it has not been possible to identify the y chromosome as hookshaped in the male. STEVENS' work had seemed to show that the x chromosome is attached to another chromosome and that there is no y chromosome. In the earlier papers on *Drosophila* this relation of the chromosomes was assumed to be correct and the female was represented as X X and the male als X O."

Nu moet men wel in het oog houden, dat de verkregen resul-

taten even goed verklaard werden door aan te nemen, dat er bij de mannetjes één sex-chromosoom minder aanwezig was dan bij de vrouwtjes als door aan te nemen, dat deze in plaats van één der x-chromosomen van het vrouwtje een y-chromosoom bezaten.

Men ziet dus, dat die localisatie der „genen" geenszins zoo vast staat, als sommigen meenen en dat het geen overdreven scepsis is, als men huiverig is de genen-plattegronden der individueele chromosomen van MORGAN aan te nemen, nu gebleken is, dat de waargenomen resultaten evengoed zonder als met een heel y-chromosoom kunnen worden verklaard!

Wie zelf cytologisch gewerkt heeft, en de moeilijkheden daarvan kent, zal trouwens vanzelf wel critisch tegenover alle schematiseering staan. Veel sceptischer dan tegenover MORGAN's verklaring der koppelings-verschijnselen sta ik echter tegenover de meening, dat uit diens werk het bestaan van mutanten, in den zin van DE VRIES, bij *Drosophila* zou blijken.

Drosophila ampelophila is, zooals iedere groep van op elkaar gelijkende individuen, natuurlijk niets dan een Linneon, welks leden genotypisch, trots hun uiterlijke gelijkenis, zeer van elkaar kunnen verschillen.

Zonder nauwkeurige proefprotocollen is het niet mogelijk zich eene meening te vormen over het verloop der proeven en hun mate van betrouwbaarheid ten opzichte van het ontstaan der zoogenaamde mutanten.

Voor zooverre het door MORGAN gepubliceerde in mijn bezit is, heeft hij zulke protocollen niet in 't licht gegeven en in het nu besproken wordende werk vinden wij slechts eenige algemeene gegevens in een appendix onder den titel:

Methods of Breeding *Drosophila.*

Niet zonder belang zijn echter de volgende punten:

1°. Klaarblijkelijk is men niet bij iedere cultuur van slechts één paartje uitgegaan, want MORGAN zegt: „In most cases a single female with one, or in some cases more males should be put into a bottle."

2°. Zeer zeker stammen niet alle, door MORGAN voor zijn onderzoek gebruikte dieren van één paartje af want: „for stockbreeding more flies should usually be used"; vooral deze zin maant tot voorzichtigheid ten opzichte van het beschouwen van optredende afwijkingen als mutanten.

3°. Het is niet geheel zeker, dat geen onwillekeurige terugkruisingen hebben plaats gevonden want: „The parents should be removed about ten days after the beginning to avoid overlapping of generations" en iets verder vinden wij: „In summer the parents should not remain over 8 days in the old bottle."

4°. Het is niet volkomen zeker, dat geen onwillekeurige bevruchtingen hebben plaats gegrepen, want: „To obtain virgin females for mating... females should be obtained not later than 6 hours after the bottle was emptied. Temales obtained 12 hours after the botlle was emptied are not certainly virgin." en iets verder: „If the old males have not been removed females so young as to have their wings not yet unfolded may in rare cases already have undergone copulation."

Neemt men nu verder in aanmerking dat de *Drosophila*'s kleine vliegjes zijn, die zich gemakkelijk kunnen verbergen: „To obtain virgin females for mating, the bottles should be thoroughly emptied — it may be necessary to remove the old paper etc. in order to make certain that all the old flies are removed", dan ziet men, dat proeffouten geenszins uitgesloten zijn en het bestaan van mutanten bij *Drosophila* dus niet bewezen kan worden geacht.

Ik heb hier slechts enkele hoofdpunten uit MORGAN'S zeer inte ressant boek kunnen bespreken, de volledige lezing zij iedereen onderzoeker nadrukkelijk aanbevolen.

LOTSY.

PUNNETT. R. C. and BAILEY, the late Major P. G. 1919. Genetic Studies in Poultry. I. Inheritance of Leg-feathering (Journ. of Genetics VIII, 1919, p. 1—26).

Bevederde pooten: Langshan; Onbevederde pooten: a. Bruin Leghorn, b. Goudpel Hamburger hoen. Ten slotte nog een kruising tusschen Langshan-Hamburger en Langshan-Leghorn. De uitkomsten van de Langshan-Leghornkruising bevestigen de opvatting dat pootbevedering eenvoudig dominant is over onbevederdheid. Echter moet aangenomen worden dat de uitgebreidheid der bevedering behalve van homo- of heterozygoten toestand van de bevederingsfactor, nog afhankelijk is van een of meer, nog niet geanalyseerde andere factoren.

Op een enkele uitzondering na waren de kruisingen Langshan en

Goudpel Hamb. hoen met de vorige in overeenstemming. Een uiterlijk geheel onbevederd dier gedroeg zich echter genotypisch als een heterozygote bevederd-pootige. Nu en dan komt van die pootbevedering slechts zeer weinig tot ontwikkeling. Blijkbaar was hier dat weinige nog zelfs afwezig gebleven. Gememoreerd moet nog worden dat in enkele kruisingen, sterker bevedering bij de kinderen optrad dan bij den vader aanwezig was.

KUIPER.

SCHALLMAYER, W., 1918. Vererbung und Auslese. Grundriss der Gesellschaftsbiologie und der Lehre vom Rassedienst. Für Rassehygieniker, Ärzte, Erzieher (e. a.) und politisch interessierte Gebildete aller Stände. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. (Jena. 1918. Fischer 536 pp. Prijs f 6.—.)

Dit werk, waarvan in 1903 de eerste, in 1910 de tweede druk verscheen, beleefde in 1918 een derde, geheel omgewerkte en vermeerderde uitgave. Het boek biedt een gelijkmatige en degelijke behandeling van het vraagstuk der rasverbetering. Daarom wil ik de bespreking er van zoo trachten te maken, dat de lezer behalve een opwekking tot eigen kennismaking met het boek, ook uit de bespreking reeds een eersten indruk van dit veld van wetenschap krijgen kan.

De studie van de erfelijkheid leert hare groote beteekenis voor een volk in zijn volgende geslachten. Ziekten, karaktereigenschappen, ook talenten, worden overgeërfd Wat iemand erfelijk bezit, kan, meent men, niet door beinvloeding van buiten worden te niet gedaan. Wil men dus erfelijke ziekten tegen gaan, of talenten bevorderen, dan moet men invloed oefenen op de geboorten. Zoo kan men de samenstelling van een volk verbeteren. Uit de studie van de erfelijkheid is de eugeniek, de beweging voor goede geboorten voortgekomen. De Engelsche geleerde GALTON, is er de grondlegger van. Dat deze beweging in de laatste jaren in kracht en omvang toeneemt, is het gevolg hiervan, dat men maatschappelijke factoren, o. a. den oorlog, meent te kunnen aanwijzen, die invloed op de erfelijke samenstelling van een volk oefenen. Ook de belangrijke, wetenschappelijke resultaten, die door mendelistische onderzoekingen

verkregen zijn, dragen bij tot de krachtige werkzaamheid op rashygienisch en eugenetisch gebied.

Aan de behandeling van zijn eigenlijk onderwerp laat SCHALLMAYER een beknopt overzicht van de ontwikkelings- en de erfelijkheidsleer voorafgaan. De behandeling van de regels van MENDEL en de aanwijzing van hare geldigheid voor verschillende ziekten van den mensch vinden daar haar plaats. Als Darwinist toont schr. hier de groote waarde, die hij aan de selectie toekent. De selectie in de natuur, aldus schr., is de werkzame factor voor de ontwikkeling der soorten. Waar deze in de maatschappij, vooral door invloed van de beschaving, niet of zeer weinig werkzaam is, moet worden uitgezien, hoe op andere wijze voor de ontwikkeling, zelfs voor de instandhouding, van een volk gezorgd kan worden. Zoo komen we dus tot ons onderwerp.

Onder „Rassedienst" wordt verstaan rashygiëne en kwantitatieve bevolkingspolitiek beide. Rashygiëne of eugeniek heeft alleen betrekking op de kwaliteit der geboorten, rasdienst wil ook het aantal geboorten in acht nemen. Eene bevolking heeft niet alleen behoefte aan verbetering, doch ook aan toename der geboorten. De kwantiteit mag echter nooit los van de kwaliteit worden nagegeleefd. Daarom stipt schr. maatregelen, die alleen de kwantiteit betreffen, slechts aan. Zoo b.v. moederschapszorg, maatregelen tegen zuigelingensterfte.

Dat rasdienst noodig is, blijkt uit verschillende verschijnselen. Waar selectie niet werkt, treedt stilstand en achteruitgang in; er is dus gevaar voor ontaarding bij de cultuurvolken. Degeneratie, definieert schr., als een vermindering van het aangepast zijn van den erfelijken aanleg van een gegeven generatie aan de bestaansvoorwaarden vergeleken met vroegere generaties. In de natuur volgen de dieren hun driften. Op bepaalde tijden overheerscht de geslachtsdrift, waardoor ruime voortplanting verzekerd is. Bij den mensch nemen tegenover natuurlijke neigingen, verstandelijke overwegingen een belangrijke plaats in. Zoo kwam de mensch er toe, om het kindertal te beperken. De afname der geboorten is een verschijnsel, dat zich bij alle beschaafde westersche volken voordoet. Bovendien is die afname niet voor alle volksgenooten gelijkmatig; ze komt vooral voor bij de intellectueel hoogerstaanden. Ook het bezit, met het oog op de erfenis aan de kinderen, werkt de beperking van

het kindertal in de hand (in Frankrijk bij de kleine boeren).

Een tweede belangrijke invloed op de erfelijke samenstelling van een bevolking, oefenen volgens schr., de maatregelen, die voor de verbetering van de volksgezondheid genomen worden. Ook deze, waardoor zwakken in het leven worden gehouden, werken antiselecteerend. Om niet misverstaan te worden, wijst schr. er herhaaldelijk op, dat het hier gaat om de vaststelling van biologische werkingen. In waardeering voor de humanitaire beteekenis van maatregelen tegen zuigelingensterfte, besmettelijke ziekten e. a. wil schr. bij anderen niet achterstaan.

Uitvoerige beschouwingen worden ook aan den oorlog gewijd. Op de beteekenis van het oordeel van Prof. STEINMETZ wordt gewezen. Toch meent schr., dat het zeker is, dat de tegenwoordige oorlog, vooral ook door de lange duur, ongunstig op de erfmassa der bevolking werkt.

De ervaring leert dus, dat de totale bevolking overal neiging heeft om achteruit te gaan; bovendien zijn er aanduidingen van antiselecteerende werkingen. Op grond nu van theoretische, mendelistische overwegingen komt schr. tot de conclusie, dat hierdoor een volk blijvend geschaad wordt. Over dit belangrijke punt een enkel woord. Voor de erfelijkheidsbeweging van ziekten en andere eigenschappen neemt men erffactoren aan in de geslachtscellen. Om de verschillende graden, waarin eigenschappen en talenten bij den mensch voorkomen, te verklaren neemt men bovendien aan, dat eenige in gelijken zin werkende factoren aanwezig zijn. Uit deze hypothese volgt, dat als groote talenten zonder of met zeer geringe nakomelingschap sterven, daardoor de bevolking niet een absoluut verlies lijdt, omdat de erffactoren verspreid aanwezig blijven. Door gelukkige combinatie kunnen telkens weer nieuwe talenten verschijnen. Bovendien moet men in aanmerking nemen, dat tegenwoordig het vraagstuk der selectie in den nieuwen vorm van de vraag naar de veranderlijkheid van de genen opnieuw aan de orde is. Volgens de theorie van JOHANNSEN van de zuivere lijnen, die het vraagstuk der variabiliteit in een nieuw stadium bracht, is weliswaar selectie onmogelijk. Wellicht zal echter de groep feiten, die CASTLE in den loop der laatste jaren naar voren brengt, nopen, om de veranderlijkheid van de erffactoren van sommige eigenschappen (gevlektheid, hyperdactylie bij cavia's, bloeitijd e. a.)

te erkennen. Hoe dit zij, ik wilde er slechts op wijzen, dat men op wetenschappelijke, mendelistische gronden uit de feiten op maatschappelijk gebied en met betrekking tot den aard der eigenschappen, die beschouwd worden, niet tot een volstrekte, een onherstelbare achteruitgang van de erfmassa der bevolking behoeft te besluiten. De beweging voor goede en voor meer geboorten, de dienst voor het ras dus, verliest daardoor niets van haar beteekenis en urgentie

Wat dus te doen ? De geschiedenis der beschavingen leert, — schr. geeft een uitgebreid overzicht —, dat op het hoogtepunt der beschaving, de voortplanting vermindert. De rashygiëne wil dit feit. in het bewustzijn der volken brengen. Willen de westersche beschavingen blijven bestaan, zoo zegt schr., dan moeten zij bewust hun nakomelingschap opvoeren. Er moeten dus in het volksleven nieuwe geestelijke waarden gebracht worden, die eugenetisch werken. Er is slechts een beschaafd volk, het Chineesche, waar de bevolking toeneemt en dat niet ondanks eeuwenoude beschaving ontaardt. De oorzaak hiervan ziet schr. in de familievereering der Chineezen, de zorg voor een groot gezin, de liefde en eerbied van de kinderen voor de ouders, enz. Evenals GALTON wil schr. de eugeniek tot een nieuwen godsdienst maken.

Als maatregelen op het gebied van de eugeniek, die door den staat genomen kunnen worden, bespreekt SCHALLMAYER het aanleggen van registers, die van ieder persoon familieaanteekeningen bevat. Eugenetisch onderzoek voor het huwelijk. Steriliseering (niet castratie) van volstrekt minderwaardigen, idioten, lijders aan chronische psychosen, gedegenereerden. Verder het mogelijk maken van vroege huwelijken. Onderwijs in de beginselen der erfelijkheidsleer. Strijd tegen de geslachtsziekten en het alcoholisme. Voorrechten voor families met veel kinderen. Woningbouw. Het tegengaan van arbeid buitenshuis van de gehuwde vrouw. Enz.

De lezer leert verder in het werk opvattingen van schr. kennen op wijsgeerig, ethisch en politiek gebied. In een volgende druk zullen waarschijnlijk enkele scherpe uitingen tegenover Engeland achterwege blijven. De opmerkingen over buitenlandsche politiek in verband met rashygiëne, die te veel onder den invloed van den oorlog staan, zijn de minst belangrijke van het werk.

Het boek is een uitstekend leer- en leesboek over rashygiëne.

G. P. FRETS.

ZIEGLER, H. E, 1918. Die Vererbungslehre in der Biologie und in der Soziologie. (Jena, G. Fischer, 1918. 480 pp. 114 fig. 8 pl.)

Als tiende deel, waarmee het groote werk „Natur und Staat" afgesloten wordt, biedt ZIEGLER ons hier een tweede uitgave van zijn reeds sedert lang uitverkochte boekje „Die Vererbungslehre in der Biologie." Van een dun boekje van 74 pagina's is het een uitvoerig werk van 480 geworden, wat natuurlijk voor een groot deel te danken is aan de uitbreiding tot de sociologische erfelijkheidsproblemen, maar wat ook het gevolg is van een uitvoeriger bespreking der biologische erfelijkheidsvragen. ZIEGLER is voor alles cytoloog en stelt dan ook de chromosomen-theorie voorop; alle cytologische processen, welke de bevruchting voorafgaan en daarmee samenhangen worden door hem uitvoerig uiteengezet; dan volgt de bastaardeeringsleer, de diverse variabiliteitstheorieën, ook weer gedeeltelijk in het licht der chromosomentheorie, erfelijkheid bij den mensch, de natuurlijke en de sociale ongelijkheid der menschen, oorsprong van familie en staat, en het parlementaire stelsel.

Over het algemeen is er tegen ZIEGLERS wijze van behandeling der biologische erfelijkheidsproblemen weinig in te brengen; hij is leerling van WEISMANN en van diens geest is het boek dan ook doortrokken: het is kritisch en zuiver en ongetwijfeld zal het naast de overige leerboeken der erfelijkheidsleer, die grootendeels de experimenteele kant sterk op den voorgrond plaatsen, als cytologisch werk zijn plaats krijgen en behouden. Maar ik vind het jammer, dat ZIEGLER zijn boek ook op de sociologische vraagpunten heeft gericht, want al geeft de biologische erfelijkheidsleer een grondslag voor de behandeling van sociologische problemen, toch geloof ik niet, dat ZIEGLER er in geslaagd is, hier de juiste fundamenten te kiezen. Zijn standpunt dat de menschheid uit biologisch ongelijkwaardige individuen bestaat en dat niet alle menschen in lichamelijk en geestelijk opzicht hetzelfde complex van erfelijke eigenschappen bezitten, is zeker juist, maar de daarop gebouwde, sterk anti-sociaal-democratisch en conservatief getinte politieke beschouwingen zou ik niet willen behandeld zien als de eenige gevolgtrekking uit deze grondstelling (en misschien zou ZIEGLER ze nu wel niet meer publiceeren?) Maar dat doet aan de waarde van het boek als leerboek niets af; uit biologisch oogpunt is het m. i. wel aan te bevelen.

SIRKS.

WIJZE VAN UITGAVE.

GENETICA verschijnt in twee-maandelijksche afleveringen, waarvan 6 een deel vormen tot een omvang van 36 vel druks. Prijs per deel *f* 15.—.

Verhandelingen, samenvattende overzichten, kritische besprekingen van nieuwe litteratuur, boeken en overdrukken ter bespreking, betrekking hebbende op onderwerpen uit de erfelijkheids- en afstammingsleer zoowel als op verwante takken van wetenschap, worden gaarne ingewacht door den Secretaris der Redactie, Dr. M. J. Sirks te Wageningen. Voor alle zaken, de uitgave betreffende, wende men zich tot de firma Martinus Nijhoff te 's-Gravenhage.

Voor oorspronkelijke verhandelingen is in den regel 3 vel druks beschikbaar, voor overzichten 1 à 2 vel, en voor besprekingen, behalve van groote werken, 1 bladzijde. Het honorarium bedraagt *f* 20.— per vel druks, waarbij tekstfiguren en tabellen als tekst berekend worden. Overdrukken worden tegen den kostenden prijs in rekening gebracht.

Alle bijdragen in **GENETICA** worden in de Nederlandsche taal geschreven; van oorspronkelijke verhandelingen kan aan 't eind door den schrijver een kort uittreksel in een andere taal toegevoegd worden.

Van verhandelingen wordt steeds een proef en revisie, van overzichten en besprekingen slechts op uitdrukkelijk verlangen revisie gezonden. Men wordt verzocht de proef of revisie, welke afgedrukt kan worden, onmiddellijk te doen toekomen aan den Secretaris der Redactie.

Ter vermijding van onnoodige correctie-kosten, welke in rekening gebracht zouden moeten worden, wordt men verzocht bijdragen persklaar, in duidelijk leesbaar, zoo mogelijk schrijfmachine-schrift, in te zenden op aan één zijde beschreven papier.

MARTINUS NIJHOFF
UITGEVER — 's-GRAVENHAGE

LOTSY, J. P. — Het tegenwoordige standpunt der Evolutieleer. 1915. 8vo. In linnen . . . . . *f* 1.65

—— Evolution by Means of Hybridization. 1916. gr. 8vo. In linnen *f* 3.50

—— De Mensch en de Oorlog. Naar aanleiding van P. Chalmers Mitchell's „Evolutie en de oorlog". 1916. 8vo. . . . . *f* 0.75

—— De wereldbeschouwing van een natuuronderzoeker in verband met de voorgestelde wijziging van Art. 192 der Grondwet. 1917. 8vo. *f* 1.75

—— Over oenothera lamarckiana als type van een nieuwe groep van organismen, die der kernchimèren, benevens beschouwingen over de waarde der genenhypothese in de erfelijkheids- en evolutieleer. 1917. Met 2 afbeeld. kl. 8vo. . . . . *f* 1.—

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL
GOUDA

De periodieken GENETICA — HET BOEK — HUIS EN HOF — De werken der LINSCHOTEN-VEREENIGING en nog vele andere, waarvan de uitvoering ten zeerste wordt geroemd, worden te Gouda gedrukt.

ILLUSTRATIE-, DRIE- EN VIERKLEURENDRUK

GROOTE KEUZE EN GROOTE VOORRADEN LETTERS

MACHINE- OF HANDZETSEL NAAR KEUZE

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL

MARTINUS NIJHOFF — UITGEVER — 's-GRAVENHAGE

Die Bedeutung des Mendelismus
für die Landwirtschaftliche Tierzucht

von

J. H. W. TH. REIMERS

1916. VIII en 106 blz. gr. 8vo.

Prijs f 2.—

Voorhanden:

Genetics in relation to Agriculture

by

ERNEST BROWN BARBOCK

and

ROY ELWOOD CLAUSEN

675 blz. Met een groot aantal platen

Prijs in linnen f 10.50

H. VAN RIJMENAM - 's-GRAVENHAGE
TEL. 8801-8802

Speciaal adres voor Luxe Bindwerk

DEEL I AFL. 6 NOVEMBER 1919

Genetica

LIBRARY
RECEIVED
DEC 29 1919

Nederlandsch Tijdschrift voor Erfelijkheids- en Afstammingsleer

REDACTIE:

DR. J. P. LOTSY (Haarlem)
Secretaris der Redactie: DR. M. J. SIRKS (Wageningen)

Met medewerking van: Dr. D. L. BAKKER (Alkmaar), Dr. A. M. BENDERS (Santpoort), Dr. P. J. S. CRAMER (Buitenzorg), Dr. A. E. VAN GIFFEN (Haren bij Groningen), Dr. J. W. C. GOETHART (Leiden), Prof. Dr. H. J. HAMBURGER (Groningen), Mejuffrouw Dr. M. A. VAN HERWERDEN (Utrecht), Dr. W. J. JONGMANS (Leiden), Prof. Dr. H. J. JORDAN (Utrecht), Prof. Dr. J. H. F. KOHLBRUGGE (Utrecht), Dr. K. KUIPER (Havelte), Prof. H. K. H. A. MAYER GMELIN (Wageningen), Dr. S. L. SCHOUTEN (Utrecht), Prof. A. M. SPRENGER (Wageningen), Mejuffrouw Prof. Dr. T. TAMMES (Groningen), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. K. TJEBBES (Huizen N.-H.), Prof. Dr. M. J. VAN UVEN (Wageningen), Dr. P. J. WAARDENBURG (Arnhem), Mejuffrouw Dr. A. F. A. S. VAN WESTRIENEN (Rotterdam), Prof. Dr. C. VAN WISSELINGH (Groningen).

EERSTE DEEL

'S-GRAVENHAGE
MARTINUS NIJHOFF
1919

INHOUD.

Blz.

CUCURBITA-STRIJDVRAGEN. De soortquaestie. — Het gedrag na kruising. — Parthenogenese? door J. P. Lotsy. I. Historisch Overzicht. 497

ERFELIJKHEIDSONDERZOEKINGEN BIJ BOONEN. III. Albinisme door K. Tjebbes en H. N. Kooiman. Met 1 gekleurde plaat en 3 foto's 533

RASZUIVERHEID EN FOKZUIVERHEID door M. J. Sirks 539

BOEKBESPREKING 553

Edwin G. Conklin, Heredity and Environment in the development of men, door M. A. van Herwerden. — B. Kajanus, Elementär ärftlighetslära, door M. J. Sirks. — Nils Heribert Nilsson, Experimentelle Studien uber Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung Salix, door K. Tjebbes. — Johs. Schmidt, Racial Studies in Fishes. I. Statistical investigations with Zoarces vivipanus L., door Kuiper.

REGISTER 559

N. B. Aan inteekenaren wordt tegelijk hiermede een linnen band voor den eersten jaargang toegezonden.

CUCURBITA-STRIJDVRAGEN.

De soort-quaestie. — Het gedrag na kruising. — Parthenogenese?

door J. P. LOTSY.

I. HISTORISCH OVERZICHT.

A. De soortquaestie.

De genetica mag de systematiek niet verwaarloozen, anders komt men er maar al te licht toe reeds lang bekende vormen als nieuwe te beschrijven, zooals STOMPS met zijn *Ligustrum vulgare* mutatio *ebbingense* overkwam, of wel men verwart twee soorten met elkaar, zooals — naar de afbeeldingen te oordeelen — VAN DER WOLK deed, toen hij een *Acer platanoides* voor een *pseudoplatanus* hield. Waar hij, blijkens zijn eigen woorden aan de identiteit twijfelde, ware eene zelfs oppervlakkige bekendheid met de systematiek van *Acer* voldoende geweest om dien twijfel weg te nemen, immers *A. platanoides* heeft melksap, *A. pseudoplatanus* niet.

Alvorens dus de, in den proeftuin van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, verrichte *Cucurbita*-kruisingen te bespreken, zij hier een en ander over de systematiek van dit geslacht medegedeeld, waarbij wij tevens de reeds door vroegere onderzoekers verkregen kruisingsresultaten zullen vermelden.

In zijn, de basis der systematiek van het ons interesseerende geslacht leggende, „Nouvelles Recherches sur les Caractères spécifiques et les Variétés du genre Cucurbita (Ann. des Sc. nat. 4e Série. Botanique 1856)" begint NAUDIN met te zeggen:

„Après tout ce qui a été dit et écrit sur les Courges cultivées, on pourrait croire qu'il est superflu d'y revenir, et qu'il n'y a plus qu'à accepter les conclusions des derniers auteurs qui s'en sont occupés. Ce serait cependant là une erreur et j'espère démontrer dans ce mémoire que, bien loin d'avoir fixé définitivement les caractères des espèces et rattachés à chaque type les variétés, qui en sont sorties, les travaux les plus récents n'ont fait qu' accroître

et rendre presque inextricable la confusion qui régnait à ce sujet." Als hoofdredenen van dit ongelukkig resultaat beschouwt hij: l'excessive variabilité de ces plantes, de moeilijkheden verbonden aan de cultuur van een groot aantal vormen (hij zelf kon „plus de douze cents échantillons vivants" in de Jardin des Plantes te Parijs waarnemen) en ten slotte „à l'idée fausse mais généralement admise, que les espèces de ce genre, très inclinés à se féconder réciproquement lorsqu'elles sont à proximité les unes des autres, ont, par là même, donné naissance à un grand nombre de formes hybrides."

Volgens hem blijven daarentegen „malgré l'étonnante mobilité des formes, les caractères spécifiques tout à fait inébranlables."

Hij wendt zich echter scherp, tegen een „doctrine récente" — klaarblijkelijk is JORDAN bedoeld — „que je crois dangereuse pour les progrès ultérieurs de la science, et qui consiste à professer *l'invariabilité absolue de la forme dans une même espèce*[1]) doctrine dont la conséquence est d'élever à la dignité d'espèces toutes les variétés capables de se perpétuer par le semis."

Dit te bestrijden — en van uit dat oogpunt moet men zijn werk beschouwen — noemt hij zelf „un but d'un ordre plus élevé et d'un intérêt plus général" en hij zegt:

„Peut-être serai-je assez heureux pour donner la preuve que la transmission constante de certains caractères, même très frappants, n'est pas nécessairement le privilège exclusif de ce qu'on entend par une *espèce naturelle*, et qu'il y a des genres de plantes où, sous l'influence de la culture du moins, les vraies espèces peuvent osciller entre des limites fort étendues, et finalement se résoudre en types secondaires ou *races*, doués, comme le type primitif lui-même, du pouvoir de se conserver indéfiniment, tant que des causes étrangères ne viennent pas les altérer en leur imprimant des modifications nouvelles."

Men vergete niet, dat dit 3 jaar vóór het verschijnen van DARWIN's Origin of species geschreven is en vele jaren vóór GALTON, DE VRIES en anderen scherp tusschen fluctueerende variabiliteit (modificatie) en erfelijke variabiliteit (mutatie) hadden onderscheiden.

NAUDIN begint nu, volgens goede oude gewoonte, met een overzicht van wat betreffende de systematiek van het geslacht *Cucurbita* bekend was; wij willen daaruit het voornaamste vermelden.

1) Ik cursiveer.

Toen LINNAEUS in 1762 zijn Species plantarum voleindigd had, kende hij slechts 5 soorten van *Cucurbita*. Twee van deze *C lagenaria* en *C. citrullus* zijn er later van afgescheiden, om tot typen der nieuwe geslachten *Lagenaria* en *Citrullus* te worden, geslachten die ook thans nog als zoodanig worden beschouwd. De drie andere waren: *C. Pepo* (amalgame de deux et peut-être de trois espèces distinctes, comme nous le verrons plus loin), *C. verrucosa* en *C. melopepo*, die volgens NAUDIN, slechts variëteiten zijn, de l'une des espèces confondues sous le nom de *C. Pepo*. Enkele jaren later, (Mantiss., 126) beschreef LINNÉ nog een *C. ovifera*, die volgens NAUDIN een variëteit van *C. Pepo* sens. strict. is. En somme, zegt NAUDIN, on peut dire que le grand botaniste suédois méconnut entièrement les espèces alors cultivées du genre *Cucurbita*. KOELREUTER „tomba dans une erreur à peu près semblable." In 1766 had hij een kleine pompoen met appelvormige vruchten [1]) (wellicht de *C. aurantia* van WILLDENOW) bevrucht met het pollen van een andere pompoen met groote, eetbare vruchten; hiervan kreeg hij „une forme hybride ou plutôt métisse" die volkomen intermediair tusschen beide ouders was en goed gevormde zaden maakte, uit welk feit hij — overeenkomstig zijn denkbeelden — besloot, dat alle toen bekende pompoenen tot één enkele soort behoorden. NAUDIN vermoedt, dat beide met elkaar gekruiste vormen slechts variëteiten van *C. Pepo polymorpha* Duchesne waren en dus geen bastaard maar slechts een „métisse" met elkaar vormden, eene onderscheiding, die — naar men weet — thans niet meer gemaakt wordt.

WILLDENOW (Species IV p. 607 en 609) accepteerde de Linné'sche soorten, maar scheidde er twee secondaire vormen van af: *C. subverrucosa* en *C. aurantia*, die bij NAUDIN slechts variëteiten van diens *C. Pepo* zijn.

Het beste werk is volgens NAUDIN gedaan „vers la même époque par un simple amateur, DUCHESNE, à qui on a refusé le titre de botaniste". Hij ging van het eenige juiste middel uit: *zelf* kweeken en *zelf* waarnemen, en „ses recherches poursuivies pendant un grand nombre d'années, eurent un plein succès." Als resultaat van zijn onderzoek, verdeelde hij de „Courges" in twee groote soorten: de Potirons, aan welke hij den naam *C. maxima* gaf en de Pépons,

1) Dritte Fortsetzung der vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen p. 118 n° 63.

die voor hem de werkelijke *C. Pepo* werd, terwijl de *C. Pepo* van LINNÉ een mengelmoes was.

Die groep der „Pépons" was echter nog te groot en werd daarom terecht door hem in twee verdere groepen gesplitst nl. in de Mélonées of Courges musquées (*C. Pepo moschata*) en in de Pépon polymorphe *(C. Pepo polymorpha)*, welke laatste nog in een groot aantal variétés en sous-variétés verdeeld werd.

DUCHESNE's werk zou, volgens NAUDIN, geheel juist zijn geweest, als hij, inplaats van de Mélonées tot *C. Pepo* te brengen, van deze een afzonderlijke soort had gemaakt en dus 3 soorten had onderscheiden: *C. maxima, C. Pepo* en *C. moschata.*

Alle latere werk heeft, volgens NAUDIN, slechts verwarring gebracht.

DUCHESNE's resultaten werden door LAMARCK geaccepteerd en in de Dictionnaire encyclopédique opgenomen. SÉRINGE onderscheidt in de Prodromus van de Candolle (T. III p. 316) naast *C. maxima, moschata*, en *Pepo,* nog *C. melopepo, verrucosa, subverrucosa, aurantia* en *ovifera*, die DUCHESNE tot *C. Pepo* rekent.

In 1841 keert METZGER (Landwirthschaftliche Pflanzenkunde pp. 662 ff) tot het Koelreutersche idée terug, dat alle pompoenen slechts ééne soort vormen [1]): *C. Pepo*, maar hij onderscheidt van deze 9 subspecies nl.:

1. Feld Kürbiss (volgens NAUDIN: *C. maxima* DUCHESNE, fransch: Potiron.)
2. Langer Kürbiss (volgens NAUDIN: *C. Pepo* DUCHESNE, fransch: Giraumon.)
3. Mantelsack Kürbiss (volgens NAUDIN: een vorm van *C. moschata* DUCHESNE en wel die welke GASPARRINI in de Ann. des Sc. nat. 3e Serie t. IX p. 208 *C. macrocarpa* genoemd heeft.)
4. Turban Kürbiss (volgens NAUDIN: een vorm van *C. maxima*, fransch: Turban.)
5. Schild Kürbiss (volgens NAUDIN: een vorm van *C. Pepo*, door LINNÉ als *C. Melopepo* beschreven, fransch: Patisson.)
6. Melonen Kürbiss (volgens NAUDIN: een vorm van *C. moschata* fransch: Mélonée.)

1) Opmerking verdient, dat hij *C. melanosperma* niet kende.

7. Apfelkürbiss (*C. aurantia* WILLDENOW is volgens NAUDIN een variëteit van *C. Pepo*, fransch: Coloquinte orangine.)

8. Birn Kürbiss (is volgens NAUDIN: *C. Pepo* var. *pyxidaris* van DUCHESNE, de Cougourdette van dien auteur.)

9. Eierkürbiss (is volgens DUCHESNE en NAUDIN slechts een variëteit van *C. Pepo*; zij is de *C. ovifera* van LINNÉ.)

In tegenstelling met METZGER, die dus alle hem bekende Pompoenen tot ééne soort rekent, neemt ROEMER (Synopses monographicae Fasc. II p. 83) drie sub-genera van Cucurbita aan, die — helaas — geen van allen met de 3 soorten van DUCHESNE overeenkomen, doch ieder een mengelmoes van variëteiten van alle deze 3 soorten zijn. ROEMER onderscheidt:

Subgenus I. **Pepo.**

A. Folia mollia :
1. *C. moschata.*
2. *C. Pepo.*
3. *C. citrullus.*
4. *C. verrucosa.*
5. *C. subverrucosa.*
6. *C. aurantia.*

B. Folia scabra
7. *C. pomiformis.*
8. C. *pyxidaris.*
9. *C. ovifera.*
10. *C. grisea.*
11. *C. pileiformis.*
12. *C. littoralis.*

Subgenus II. **Melopepo.**

A. Pepones inferne volvato-dilatati, fructum quasis ex inferiore alterum minorem pro-pullulantes — 13. *C. turbaniformis.*

B. Pepones depresso-umbonati, 10 costati; costis basi, medio, vel apice in gibberes ex-currentibus. — 14. *C. Melopepo.*

Subgenus III. **Cucurbita.**

A. Folia cordata, obsolete 5 - loba vel 5 - angulata, petiolis hispidis: 15. *C. maxima.*

B. Folia ovato-cordata, 3—5, loba . . .	16. *C. courgero.* 17. *C. foetidissima.* 18. *C. pyriformis.* 19. *C. lagenaria.*
C. Folia angulato-sublobata	20. *C. siceraria.* 21. *C. odorifera.* 22. *C. lignosa.*
D. Folia lobata.	23. *C. multiflora.* 24. *C. urnigera.* 25. *C. ceratocreas.* 26. *C. villosa.* 27. *C. tuberculosa.* 28. *C. farinosa.* 29. *C. pinnatifida.*
E. Folia multipartita, pepones sphaeroidei, mammosi	30. *C. mammeata.*
F. Folia . . . pepones rotundi, coccinei .	31. *C. coccinea.*

In 1847 geeft SERINGE, de volgende lijst der door hem onderscheiden gekweekte *Cucurbita's*, bij welke hij 20 soorten onderscheidt nl.:

1°. Le Potiron = *C. maxima.*
2°. Le Courseron = *C. courgero.*
3°. La Courge portemanteau = *C. hippopera.*
4°. La mélonée = *C. moschata.*
5°. Le Pâtisson = *C. Melopepo.*
6°. Le Giraumon = *C. Pepo.*
7°. La Cougourdette = *C. ovifera.*
8°. La Courge orangine = *C. aurantia.*
9°. La Courge verruqueuse = *C. verrucosa.*

De volgende 11 soorten zegt hij slechts onvolkomen te kennen:

10°. Le Potiron d'Espagne.
11°. La Coucourcelle ou Courge d'Italie.
12°. La Courge à moelle.
13°. La Courge de Valparaiso.
14°. Le Crook-neck des Américains (Courge crochue.)
15°. La Sucrière du Brésil.
16°. La Courge sucrine.
17°. Le Potiron malamoco.
18°. La Citrouille à la moelle.
19°. La Courge blanche non coureuse.
20°. La Courge sucrière.

GASPARRINI heeft ten slotte in een verhandeling „Osservazione diagnostiche e morfologiche sopra alcune specie di Zucche coltivate", aangeboden aan de Academia della Scienze di Napoli en ten

deele herdrukt in de Ann. d. Sc. nat. 3e série, t. IX p. 207 als nieuwe soorten *C. macrocarpa* en *C. melanosperma* beschreven. De eerste is, zooals wij reeds zagen, slechts een vorm van *C. moschata*; de laatste is synoniem met *C. melanosperma* A. BRAUN (1824)[1]) nader beschreven in het Appendix specierum novarum etc. van den botanischen tuin te Berlijn (1853) en in Ann. d. Sc. Natur. (4e Série t. I. 1854 p. 362) en met *C. ficifolia* Bouché (1837). Verder scheidt GASPARRINI de Turksche mutsen *C. turbaniformis* van ROEMER[2]), wegens hun halfonderstandige vruchtbeginsels en sessiele en uitgespreide stigmata uit het geslacht *Cucurbita* uit en brengt ze tot zijn nieuwe geslacht: *Pileocalyx*.

Men ziet, ten tijde van NAUDIN, waren de meeningen zeer verdeeld. Volgens NAUDIN zijn er slechts 6 soorten van *Cucurbita* met zekerheid bekend, nl.:

1. *C. maxima.*
2. *C. Pepo.*
3. *C. moschata.*
4. *C. melanosperma.*
5. *C. perennis.*
6. *C. digitata.*

Van deze worden de eerste 5 in onze tuinen gekweekt, de 6e, een Z. Amerikaansche soort, is slechts bekend uit een korte beschrijving van ASA GRAY in Plantae Wrightianae II p. 60. Van deze zes soorten, zijn 3 eetbaar en reeds lang in Europa gekweekt nl. *C. maxima*, *C. Pepo* en *C. moschata*; het vaderland van deze is onbekend. Eén van deze, *C. Pepo, was misschien ten tijde van Plinius bij de Grieken en Romeinen bekend, de beide anderen zijn van veel recenter datum, hoogstens sinds 2 eeuwen in onze tuinen ingevoerd. Het zijn uitsluitend deze 3 soorten die al de, beschreven, verwarring veroorzaakt hebben.*

Hij wijst er op, dat zij zeer na verwant zijn en dat „le trait le plus saillant de leurs analogies consiste dans des variations de même ordre et en quelque sorte parallèles: les modifications dont une espèce est susceptible se présentent presque toutes ches les deux autres. C'est ainsi qu'on trouve chez les trois espèces des variétés précoces et des variétés tardives, des variétés à fruits énormes et

1) Catalog der Pflanzen des Botanischen Gartens in Carlsruhe.

2) Synoniem: *C. clypeiformis* Bauhin.

d'autres à fruits comparativement petits etc. etc.... mais ce qui frappe surtout dans ces altérations commune des trois types, c'est la prodigieuse variabilité de la forme, du volume et de la couleur des fruits, qui véritables, protées, se montrent indifféremment tantôt allongés en massue, tantôt sphériques ou tout à fait déprimés, les uns à peau molle, les autres à coque dure et ligneuse, etc. Enfin ce qui est encore un caractère commun à ces trois espèces, c'est que la plupart de leurs variations sont plus ou moins persistantes et capables de se perpétuer, peut-être indéfinement, lorsqu'on les maintient pures de toute alliage, mais aussi la plupart extrêmement fugaces, lorsqu'on laisse s'effectuer l'échange des pollens entre les variétés de même espèce."

Het behoeft nauwelijks betoog dat die, NAUDIN zoo verbazende, „variabiliteit" zijner 3 „soorten" eene eenvoudige verklaring zou vinden, indien kon worden aangetoond, dat deze – waar zij te zamen groeien — slechts één syngameon vormen.

Wel verre van dit echter, staan wij juist tegenover het eigenaardige feit, dat — met uitzondering van eene mededeeling van HAGEDOORN (waarover later) en eene zeer twijfelachtige van DRUDE — de door NAUDIN als soorten samengevatte groepen sterk van elkaar gescheiden syngameonten vormen, d. w. z. dat wel binnen die „soorten" veelvuldig kruising voorkomt, maar dat die „soorten" met elkaar geen bastaarden vormen.

Ook ik heb, vooralsnog, geen bastaarden tusschen NAUDIN's soorten kunnen verkrijgen, leg er echter den nadruk op, dat dit niet het doel mijner kruisingen was, zoodat het — nu ik mij daarop speciaal zal gaan toeleggen — nog wel mogelijk is, dat hierin verandering komt.

Dergelijke variabiliteit als boven vermeld, merkte NAUDIN op bij „les autres genres de même famille, qui ont été, comme elles, l'objet d'une culture séculaire." Als voorbeelden noemt hij de Kalebassen (*Lagenaria*) en de Meloenen (*Cucumis Melo, C. flexuosus, C. Dudaim, C Chate*, etc.). Hetzelfde, zegt hij, geldt eigenlijk van alle lang gekweekte gewassen, „qui semblent par une loi providentielle, avoir été organisées de manière à pouvoir se plier à des variations considérables de sols et de climats, et même, pourrait on dire, aux caprices ou, si l'on aime mieux, aux besoins de l'industrie humaine, variable elle-même suivant les temps et les lieux. Les Blés, la Vigne, la

plupart des arbres fruitiers, un grand nombre de légumes et de plantes d'ornément, ont perdu entre les mains de l'homme l'aspect primordial de l'espèce, pour se résoudre en un nombre indéfini de variétés ou de races, d'espèces secondaires en quelque sorte, dont la stabilité, au moins apparente, peut les faire assimiler à de véritables espèces naturelles."

Wat nu de pompoenen betreft, onderscheidt NAUDIN:

Cucurbita maxima

C. maxima Duch. in Lamk. Dict. encycl. II p. 316. — DC. Prod. III 316. — Séring. Flor. des jard. p. 531 — *C. Pepo* var. *a.* Linn. Spec. 1435. — *C. major rotunda, flore luteo, folio aspero,* Bauh. Pinax 213 — *C. indica rotunda* Dalech. Hist. 616. — *C. pileiformis* et *C. turbaniformis* Roem. Synops. monogr. II p. 86. — *C. Farinae,* Mozetti, Cat. Hort. neap. — *Pileocalyx elegans,* Gasparr. l. c. *Cucurbita Melopepo,* DC. et Sering. l. c. pro parte, non *C. Melopepo,* Roem.

C. annua; caulibus subteretibus repentibus; folis reniformibus 5 - lobis, lobis rotundatis,' sinubus inter lobos subnullis, petiolorum pilis aequalibus asperis non autem pungentibus, pedunculis floriferis (masculis foemineisque) teretibus; calycis tubo obconico nunquam sub insertione corollae constricto, sepalis linearibus filiformibus interdumque abortientibus; pedunculo fructifero crasso suberoso striato nunquam vere sulcato; pulpa fructus vix aut minime fibrosa, placentis spongiosis nec facile deliquiescentibus. Vulgairement: le Potiron.

De typische vruchtvorm dezer „Potirons" is die van een afgeplatte bol (sphaera polis compressis) de belangrijkste kenmerken zijn: de bladeren met stompe korte lobben tusschen welke de sinus nauwelijks bemerkbaar is, de ongegroefde vruchtsteel, het niet-draderige vruchtvleesch, en de niet gemakkelijk vervloeiende placentae. NAUDIN onderscheidt twee hoofdgroepen: de Turksche mutsen met hun kroon van uitspringe' de carpellen en de ongekroonde Potirons, waartoe o. a. de gele Hollandsche pompoenen behooren, die tot 70 cM. doorsnede kunnen krijgen; sterk afwijkend is de Potiron de Farina (*C. Farinae* Mozetti) met ovoide, groenzwarte vruchten, en zeer sterk verlengde bladlobben; daar deze echter met andere Potirons zeer gemakkelijk kruist, — uit één bastaardvrucht, verkregen doordat de plant tusschen andere ingroeide, en door deze bevrucht werd, kreeg NAUDIN 7 planten en wel 2 van het type van *C. Farinae,*

2 Turksche mutsen, van welke de posterieure helft (de cupula) rood, de anterieure (de carpellen) donkergroen met witachtige strepen was, en 3 andere Potirons (Courge marron, Potiron gris, Potiron rose marbré de brun); — besluit NAUDIN, dat ook *C. Farinae* tot *Cucurbita maxima* behoort.

> „Ce fait établit bien l'identité spécifique de ces différentes variétés, mais il démontre en même temps que leurs caractères propres se reproduisent avec une grande constance par le semis, lors qu'on ne leur permet pas de se féconder mutuellement. Ceci revient à dire que les variétés se conduisent ici comme le feraient de véritables espèces; ce n'en sont pas les seuls exemples qu'on pourrait citer parmi les plantes cultivées." l. c. p. 26;

Cucurbita Pepo

C. Pepo DC. III, 316 -- Sering. Flor. des jard. et des gr. cult. p. 531. — *C. Pepo var?* Linn. Spec. plant, 1435. *C. Pepo polymorpha* et *C. pyxidaris* Duch. in Lamk. Dict. encycl. II p. 148 et sequent. — *C. verrucosa* et *C. ovifera* Linn. mantis. 126. — *C. verrucosa* et *C. aurantia* Willd. DC. l. c. — *C. Courgero* Sering. l. c. — *C. Melopepo* Roem. Synops. monogr. fasc. II p. 83; non *C. Melopepo* DC., nec Sering. — *C. citrullus*, *C. grisea* et *C. pomiformis* Roem. l. c. *C. urnigera*, *C. tuberculosa*, *C. asteroides?* Schrad. Linnaea X. p. 110. — *C. marsupiiformis*, *C. coronata*, *C. aurantii-formis*, *C. pyriformis*, *C. variegata*, *C. bicorporea*, *C. bicolor*, *C. stellata*, *C. turbinata*, *C. variegata*, *C. maxima verrucosa*, *C. verrucosa minor listata*, Hortor. Ut videtur etiam *C. cucumifera* Schrad., et *C. elongata* Bean, in Linnaea XII p. 407. — *C. succado* Naeg. Hort. Frib. — *C. hybrida* Bertol. Hort. Bonon. *C. ceratocreas* et *C. medullaris?* Haberl. *C. moschata?* Cat. Hort. Tergest. non Duch. — *C. texana* As Gray. Plant. Lindh. II p. 193. *C. mammeata* Molin. Chili p. 104 et 337. *Tristemon texanum* Scheele in Linnaea XXI (1848) p. 586. Vulgairement: Pépon, Citrouille, Giraumon etc.

C. caulibus nunc longis repentibus, nunc sed infrequentius abbreviatis et erectis, angulosis sulcatisque; foliorum lobis haud raro lobulatis; sinubus inter lobos ut plurimum profundis, acutis aut rotundatis; pilis petiolorum nervorumque in pagine inferiore folii rigidulis, fere aculeiformibus et saepe pungentibus; pedunculis florum omnium obtuse pentagonis; calycis masculorum tubo campanulato

sub insertione corollae nonnihil constricto, dentibus subulatis; pedunculo fructifero saepius lignoso, polyedro sulcisque inter costas validas interjectis exarato; pulpa fructus fibrosa; placentis facile deliquescentibus.

Hoofdkenmerken zijn de bladeren met veel langere en spitsere slippen dan bij *C. maxima*, vaak zelf weer in secondaire slippen gedeeld en gescheiden door duidelijke sini, de gegroefde vruchtstelen, het vezelige vruchtvleesch en de gemakkelijk vervloeiende placentae. De vruchtvorm is zéér verschillend, evenals de grootte en kleur: „la forme qui domine est un ovoide renversé, plus ou moins long, avec ou sans côtes longitudinales; ils sont tantôt lisses, tantôt verruqueax. Leur peau est souvent assez molle pour être facilement attaquable par l'ongle; souvent aussi elle s'encroûte de matière ligneuse, au point de former un coque presque aussi solide que celle des Calebasses."

NAUDIN verdeelt de „innombrables variétés du Pépon" in 7 groepen.

1°. de „Courgerons" met min of meer afgeplatte bolvormige vruchten, waardoor zij aan de „Potirons" (*C. maxima*) herinneren; hiertoe b.v. de Courgeron de Genève (*C. Courgero* Sering.) met recht opstaande, hoogstens 40 à 50 cM. lange stengels, en zeer sterk afgeplatte oranje vruchten.

2°. de „Citrouilles" met vruchten (glad of wrattig) van ovoide, subovoide of elliptische vorm, d. w. z. wier lengte niet belangrijk grooter is dan het dubbele der grootste breedte. Hiertoe b.v. la grande Citrouille verruqueuse met tot 70 cM. groote, in de jeugd min of meer donkergroene vruchten.

3°. de „Giraumons" in welke de citrouilles geleidelijk overgaan, met verlengde vruchten, hiertoe behoort o a. de Vegetable marrow (Courge à la moelle.)

4°. de „Patissons", een slechts vaag te begrenzen groep „qui n'est bien reconnaissable que dans la variété type, encore est-elle très polymorphe." Deze variété-type is de Patisson proprement dit of Artichaut d'Espagne, ook wel de Bonnet d'électeur of arbouse d'Astrakhan genoemd. „Au moment de la floraison, l'ovaire a la forme d'un cône surbaissé, ayant la corolle à son sommet, et huit à dix lobes arrondis sur le contour de sa base, au centre de laquelle s'insère le pedoncule. Cette forme se conserve plus ou moins jusqu' à la

maturité du fruit. In den regel geelwit, soms vrij sterk oranje. Hij is constant, als hij niet door pollen van andere bevrucht wordt, geschiedt dit wel dan „il se transforme brusquement en Citrouilles ou en Giraumons, suivant les variétés qui ont fourni le pollen."

5°. L'orangin ou Courge orangine, zoo genaamd naar haar overeenkomst met oranjeappels. NAUDIN zegt van haar: „De toutes les variétés du Pépon, c'est elle, à mon avis, qui présente le plus de stabilité et qui ressemble le mieux à une espèce légitime", vandaar dat hij zich er niet over verwondert, dat vele auteurs ze met WILLDENOW als een aparte soort: *C. aurantia* beschouwen. Zij wordt volgens NAUDIN slechts zelden door den invloed van vreemd pollen veranderd. Onder 37 planten in 1856 gekweekt uit oranjeappels, die te midden van allerlei andere gebloeid hadden, waren slechts 4 in vorm afwijkende. Bij twee waren de vruchten obovoid geworden en leken op kleine Citrouilles, op twee andere hadden zij zich verlengd tot Giraumons, alle waren echter oranje gebleven. „Ce fait, tout en démontrant la parenté de l'orangine avec les autres Pépons, me semble établir en même temps sa résistance à se laisser modifier par des pollens qui lui sont étrangers."

6°. De „Barbarines" vormen een onbepaalde en arbitraire groep, tot welke NAUDIN zich gedwongen zag de tallooze en steeds wisselende vormen der zoogenaamde „fausses coloquintes" te brengen. Alle hebben kleine vruchten, maar zijn overigens in kleur, vorm, aard van het oppervlak uiterst verschillend. Hiertoe behooren de als *C. verrucosa* en *C. subverrucosa* beschreven vormen, maar ook de zeer gladde en zeer afgeplatte Apple early egg of Coloquinte pomme hâtive van VILMORIN.

7°. De Coloquinelles en Cougourdettes, „qui répondent tant bien que mal au *Cucurbita ovifera, pyxidaris et pyriformis*", moeilijk te scheiden van de vorige groep; zij zijn zeer vruchtbaar, maken dikwijls 50 à 100 vruchten op 1 plant. Hiertoe de fraai gestreepte peervormige pompoentjes, soms met een scherp van elkaar gescheiden geel en groen gedeelte. DUCHESNE, die ze ook tot *C. Pepo* rekende, eischt, wegens haar zaadvastheid voor haar de rang van een sub-species, NAUDIN

zag ze echter „sur un trentaine de pieds cultivés au muséum" in 1856, tot een „tiers environ notablement modifié, probablement par l'influence de divers pollens que les fleurs du pied mère avaient reçus l'année précedente."

Hij besluit:

„Quelque dissemblables que soient entre elles les nombreuses variétés que j'ai sommairement décrites dans le *C. Pepo*, et qui ne sont qu'une faible partie de celles qui existent réellement ou qui peuvent se produire, il ne me paraît plus possible aujourd'hui de mettre en doute leur identité spécifique. Toutes sont fort probablement des produits de la culture, puisque nous en voyons chaque année naître de nouvelles, soit par le fait du hasard, soit par celui de nos procédés artificiels de fécondation. Toutefois, si les croisements entre variétés sont un puissant moyen de multiplier les formes, il font reconnaître aussi qu'ils ne sont pas toujours nécessaires et qu'au moins les premières variétés qui apparurent dans le *C. Pepo* eurent une autre origine. (Men lette er op, dat dit laatste vrijwel hetzelfde argument is als thans nog veelal tegen de kruisingstheorie wordt aangevoerd.) Concluons-en, avec la majorité des botanistes, que les espèces ne sont pas toutes absolument enchaînées dans le cercle étroit où il nous plaît de les enfermer; qu' aujourd'hui encore elles jouissent d'assez de souplesse pour varier dans des limites considérables, et qu'elles peuvent, sous l'influence continue de certaines conditions de sols et de climats, soit naturelles, soit artificielles, se subdiviser en formes secondaires, *qui ne diffèrent des espèces véritables qu'en ce qu'elles peuvent s'allier les unes aux autres par voie d'hybridité, sans que leur descendance perde la faculté de se perpétuer*[1]). Dàt is bij NAUDIN de kern der zaak; variëteiten hebben, na kruising, vruchtbare nakomelingen, soorten niet.

Cucurbita moschata

C. moschata Duch. Dict. des sc. nat. XI. 234. DC. Prodr. III 317. — *C. Pepo moschata* Lamk Dict. encycl. II p. 152. — *C. moschata* et *C. hippopera* Sering. Flor. des jard. et des gr. cult. p. 531. *C. macrocarpa* Gasparr. l. c. Fortassis *C. villosa* et *C. farinosa* Blume. Bijdr. Ind. or. p 931. Vulgairement: Courge musquée; C. muscade, mélonnée. C. berbère ou bédouine etc.

C. annua; caulibus repentibus, rarissime abbreviatis, subteretibus;

1) Ik cursiveer.

foliis pro genere mollibus, intense viridibus, frequentissime albo-marmoratis, lobis sinubusque acutis (in quibusdam varietatibus rotundatis): pilis petiolorum nervorumque nunquam pungentibus; florum masculorum pedunculis hirsutis, subteretibus teretibusve; calycis tubo brevissimo aut fere nullo, sepalis linearibus planis, apice ut plurimum dilatato-foliaceis aut lobatis; femineorum pedunculis pentaeidris; fructibus maturis pulvere tenuissimo glaucescentibus; pulpa vix fibrosa, placentis facile deliquiescentibus.

Dit is eene soort uit warmere streken, die in Parijs alleen rijpt als zij onder glas aangetrokken wordt. De ♂ bloemen bieden de beste onderscheidingskenmerken, terwijl bij *C. maxima* en bij *C. Pepo* de tubus van de kelk altijd min of meer campanulaat is, is er hier om zoo te zeggen geen tubus, maar is deze tot een schotel, nauwelijks omgebogen aan de randen, gereduceerd. De kelkbladeren zijn, in plaats van draadvormig, zooals bij *C. maxima* of priemvormig, zooals bij *C Pepo*, afgeplat, lineair en eindigen vaak in een geaborteerde lamina, die 10 à 15 mm. breed kan worden. De vruchten zijn zeer verschillend van vorm: la mélonée proprement dite is ovoid met min of meer duidelijke ribben, anderen zijn soms zeer lang en opgezwollen aan de top, waar zij alleen placenta's hebben, terwijl het overige deel solide is. De meest gewone kleur is groen-zwart, min of meer oranje-geel wordend, als de vruchten geheel rijp zijn. Hiertoe behooren „La Mélonée of Courge muscate des Marseillais"[1]), die algemeen in Provence gekweekt wordt en even groot als de grootste vormen van *C. maxima* kan worden. La Courge de Madagascar, weinig van deze verschillend, maar niet grooter wordend dan een manshoofd, la Courge Berbère, la Courge pleine de Naples of Courge porte-manteau (*C. macrocarpa* Gasparrini.)

Cucurbita melanosperma

C. melanosperma Al. Braun Cat. Hort. Karlsr. anno 1824 et App. spec. nov. Hort. Berol. 1853. Gasparr. Ann. des Sc. nat. 3e série. t. IX. p. 208. *C. ficifolia*, Bouché, Hort. Berol. Courge ou melon de Siam. *C. melanosperma.*

C. annua; caulibus gracilibus, longe repentibus; foliis 5.-lobis, lobis sinubusque rotundatis; fructibus rotundato - ovoideis, albo-marmoratis, plenis, cortice sublignoso tectis; carne dulci, alba, fibrosa; seminibus nigricantibus aut etiam nigerrimis.

1) Duitsch: Melonenkürbiss.

Dadelijk van de andere soorten te onderscheiden door de groenwit gemarmerde vruchten, de zwarte zaden (bij de anderen wit) en den langen tijd (meerdere jaren) dat de vruchten kunnen bewaard blijven,

Zij is hoogstens sinds het begin der negentiende eeuw in Europa bekend; men weet niet precies van waar zij gekomen is en door wie zij is ingevoerd, maar „son nom vulgaire de Courge de Siam, autorise à croire qu'elle vient originairement de l'Asie méridionale". Toen de Heer DE MONTIGNY in 1854 Yacks van China naar Frankrijk zond, werd een groot aantal *C. melanosperma* ingescheept om deze dieren te voeden; toen zij in Parijs aankwamen, bleven er nog verscheiden tonnen van deze vruchten over, die alle uitstekend gebleven waren.

Elle n'a encore donné aucune variété en Europe, et est encore telle aujourd'hui que le premier jour où elle y a paru, ce qui permet de supposer avec une grande vraisemblance, que sa culture, en Asie, ne date pas de loin.

Ik onderstreep, om nadruk te leggen op het feit, dat deze meening verband houdt met de opvatting, dat de soorten slechts *langzaam* door de cultuur veranderd worden, (bij NAUDIN: Lamarckisme.)

De overige soorten, door NAUDIN beschreven: *C perennis*, die door middel van een meer dan een meter diep in den grond indringenden vleezigen wortel, ook in ons klimaat overwintert en ieder jaar weer uitloopt, een pompoen met uiterst bitter (amarissima) vruchtvleesch (diagnose: Ann. des. Sc. nat. IV Série t.6. 1856 p. 54); *C. digitata* Asa Gray (diagnose: Ann des Sc. nat. IV série t. 18. 1862 p. 178) en de later door hem beschreven zevende soort, *C. radicans* (diagnose: Ann. des Sc. nat. Ve série t. 6. 1866 p. 8) kunnen hier buiten beschouwing blijven, daar zij noch door anderen, noch door mij, (na NAUDIN) voor kruisingen zijn gebruikt.

Wat het vaderland der eetbare soorten: *C. maxima*, *C. Pepo* en *C. moschata* betreft, zoo meent NAUDIN met Alph. de Candolle, (Géographie botanique t. II p. 902 seq.) dat hoewel zij nog nergens wild zijn aangetroffen, het 't waarschijnlijkst is, dat zij uit Zuid-Oost Azië (Indië, Cochinchina of Zuid-China) afkomstig zijn.

C. melanosperma uit Siam, zou dan de verbinding vormen met de Noord-Amerikaansche soorten: *C. perennis*, *C. digitata* en *C. radicans*, wat op een vroegere landverbinding tusschen Azië en Amerika via den Stillen Oceaan, zou wijzen.

Om nu na te gaan in hoeverre zijn soortsomgrenzing juist was heeft NAUDIN verschillende kruisingen tusschen die soorten uitgevoerd, nadat hij aangetoond had, dat kruising binnen zijn soorten uiterst gemakkelijk verloopt en steeds vruchtbare nakomelingen geeft

1°. *Proeven met C. maxima.*

1854. Een pas geopende bloem van *C. maxima*, die echter reeds door insecten bezocht was geweest, werd met veel pollen van *C. perennis* bepoeierd; resultaat: [in 1855] uitsluitend *C. maxima*; was dus reeds met eigen stuifmeel bevrucht.

1855. Een maagdelijke bloem van *C. maxima* met *C. perennis*-pollen bestoven, gaf een vrucht van de grootte van een menschenhoofd, waarna zij te gronde ging. Twee vrouwelijke bloemen van dezelfde plant met *C. Pepo*-pollen bepoeierd, gingen binnen enkele dagen te gronde zonder hun ovaria te hebben vergroot.

1856. Een maagdelijke bloem van *C. maxima* gekruist met C. *melanosperma* viel 4 à 5 dagen later af, zonder het ovarium te hebben vergroot, een andere bloem gaf met pollen van *C Pepo* 't zelfde resultaat en twee kruisingen met *C. moschata* slaagden al evenmin.

2°. *Proeven met C. Pepo.*

1855. *C. Pepo* var *aurantia*: één. bloem gaf met pollen van *C. maxima* bestoven, slechts *C. Pepo* var. *aurantia*, wel zeker omdat zij reeds eigen pollen gekregen had.

5 maagdelijke bloemen van Citrouilles de Touraine × *C. perennis:* geen resultaat.

Giraumon bicolore, één bloem × *C. perennis*: geen resultaat.

3 bloemen van Pâtisson × *C. perennis*: geen resultaat.

1 bloem van Citrouille de Touraine × *C. melanosperma:* geen resultaat.

1 bloem van Courge barbarine × *C. melanosperma*: geen resultaat.

1 bloem van Pâtisson × *C. melanosperma*: geen resultaat.

1 „ „ Citrouille de Touraine × *C. moschata*: geen resultaat.

1 bloem van Pâtisson × *C. maxima* (Potiron turban): geen resultaat.

1 andere bloem van Pâtisson × Potiron commun (*C. ma-*

xima): geen resultaat.

2 bloemen van Coloquinelle pyriforme × Potiron commun (*C. maxima*): geen resultaat.

1 bloem van Courge barbarine × Potiron commun (*C. maxima*): geen resultaat.

1 bloem van Giraumon bicolore × Potiron commun (*C. maxima*): geen resultaat.

1856. 1 bloem van Courge barbarine × Potiron (*C. maxima*): geen resultaat.

2 bloemen van twee Coloquinelles × Potiron (*C. maxima*): geen resultaat.

1 bloem van Coloquinelle pyriforme × Courge musquée (*C. moschata*): geen resultaat.

1 bloem van Coloquinelle pyriforme × *C. melanosperma*: geen resultaat.

2 bloemen van *C. Pepo ovifera* met witte vruchten, zetten vrucht nadat de ééne met Potiron turban (*C. maxima*), de andere met Courge musquée (*C. moschata*) bestoven was; de vruchten rijpten volkomen, en werden tot Januari 1857 bewaard; bij opening bleken zij slechts looze zaden te hebben. In het geheel dus 32 kruisingen van *C. Pepo* met andere soorten, waarvan slechts twee vruchten gaven, die echter looze zaden hadden.

Proeven met C. moschata.

1856. 2 vrouwelijke bloemen bestoven met pollen van twee variëteiten van *C. Pepo* (Courge barbarine en grande Citrouille verruqueuse): geen resultaat.

1 bloem van dezelfde soort × Potiron turban (*C. maxima*): geen resultaat.

Proeven met C. melanosperma.

1855. 2 bloemen van *C. melanosperma* × *C. perennis*, de eene: geen resultaat; de andere een vrucht met halfrijpe (witte) en schijnbaar rijpe (zwarte zaden); de meeste van deze voos, enkele op 't gevoel „plus richement embryonnées" maar die, trots de beste zorgen, toch niet kiemden.

1 bloem van *C. melanosperma, niet* beschermd, werd bestoven met Pâtisson: normale vrucht; meeste zaden voos, enkele beter, van deze kiemde één, die echter als kiemplant te gronde

ging. Volgens NAUDIN was dit, daar *C. melanosperma* nog geen ♂ bloemen had gevormd zeker een hybride (evenals de onvolkomen embryonen in de andere zaden) maar of van *C. Pepo* of van *C. maxima* was niet uit te maken, daar beide soorten bloeiden en de bloem van *C. melanosperma* niet beschermd was geweest.

4 wèl-beschermde bloemen van *C. melanosperma* × verschillende variëteiten van *C. Pepo*: geen resultaat.

1 idem × Potiron turban (*C. maxima*): geen resultaat.

2 idem × Potiron ordinaire (*C. maxima*): geen resultaat.

1 idem × Citrouille verruqueuse (*C. Pepo*): geen resultaat.

Men ziet: alleen bij onbeschermde bloemen een twijfelachtig resultaat, want ik weet uit ervaring hoe juist bij *C. melanosperma* de ♂ bloemen zich onder de bladeren aan 't oog onttrekken kunnen, zoodat 't zeer wel mogelijk is, dat 't eenige gekiemde zaad toch door zelfbevruchting ontstaan is. Ik ten minste heb niet bij enkele, maar bij vele *honderden* kruisingen met en van *C. melanosperma* nooit een kiembaar zaad gekregen.

Proeven met C. perennis.

1854. Een tiental bloemen × Potiron (*C. maxima*): geen resultaat.

1855. 1 bloem × Pâtisson (*C. Pepo*): geen resultaat.

1856. 1 bloem × *C. melanosperma*: geen resultaat.

NAUDIN besluit:

„Ces expériences, on le voit, ne sont pas favorables à l'hypothèse que dans le genre des Courges, des hybrides peuvent naître de la fécondation des espèces les unes par les autres, cependant, malgré la grande improbabilité que cette opinion est erronnée, je n'affirme encore rien à cet égard d'une manière absolue: de nouvelles expériences sont nécessaires pour que la question puisse être tranchée définitivement."

Van latere proeven, ten opzichte van dit punt, zijn er mij slechts twee — en de eerste daarvan is met een ander doel ondernomen — bekend.

De eerste betreffen proeven der HAGEDOORNS over veronderstelde parthenogenese bij *Cucurbita* (Parthenogenese bij hoogere planten. Teysmannia n°. 11 en 12 van 1916.) Hierin vermelden zij bastaarden te hebben gekregen tusschen Türkenbund (*C. maxima*) en Poire bicolore (*C. Pepo*) en tusschen de eerste en Meloenkalebas, welke

laatste echter wel niet, zooals de naam zou doen vermoeden een *C. moschata*, maar een *C. maxima* is geweest. Waarschijnlijk onbekend met NAUDIN's werk, ontgaat hun òf het belang van dit feit, of wel beschouwen zij alle pompoenen als tot ééne „soort" behoorend.

Het is zeker jammer, dat de HAGEDOORNS van deze kruisingen en van hun nakomelingschap geen afbeeldingen geven, want daar hun methode van isoleering — door dichtbinden der bloemen met loodraadjes — zooals mij in de praktijk gebleken is, onvoldoende is, bestaat de mogelijkheid, dat hun veronderstelde *maxima* × *Pepo* (Türkenbund × Poire bicolore,) toch geen bastaard tusschen deze soorten maar tusschen „variëteiten" is geweest. Uit hun beschrijving valt weinig op te maken, daar zij van de F_2 zelfs niet vermelden wie grootmoeder en wie grootvader was; opvallend is 't, in dat verband, dat van de gele ring der Poire bicolore niets in de F_2 werd bemerkt. Mochten zij hieromtrent nadere mededeeling kunnen doen, dan zal het der Redactie van dit Tijdschrift hoogst aangenaam zijn deze te ontvangen.

Het is te meer te betreuren, dat er geen gedocumenteerde mededeeling over deze HAGEDOORNSCHE kruisingen bestaat omdat DRUDE uitdrukkelijk zegt dezelfde resultaten als NAUDIN te hebben gekregen. Wij lezen daaromtrent in zijn artikel in de Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXV. 1917. p. (29):

„Es ist seit langem bekannt, dass die verschiedenen Kollektivspecies der Gattung *Cucurbita* nämlich *C. Pepo*, *maxima*, *moschata*, *ficifolia* (= *melanosperma*) unter einander nicht fruchtbar bastardiren, und meine eigenen Erfahrungen stimmen damit überein."

„Von 1900—1903 wurden vielfach Kreuzungsversuche mit diesen im botanischen Garten kultivierten *Cucurbita*-Arten und Unterarten angestellt, bei ersteren vergeblich, meist nicht einmal ein Ansatz tauber Früchte, bis auf die einzige Ausnahme der Anzucht eines eigenen hybriden Mischlings [„Gestreifter Apfel"] von der später noch ausführlicher die Rede sein wird."

Merkwaardigerwijze betreft nu juist die „Gestreifter Apfel" eene kruising met *C melanosperma*, van welke ik — trots vele honderde proeven — nooit een bastaard heb kunnen krijgen.

Die „Gestreifter Apfel"-bastaard is echter m.i hoogst twijfelachtig; zij ontstond uit het eenige kiemkrachtige zaad van eene kruising van „Weiszer Apfel" (*C. Pepo*) ♀ × *C. melanosperma* ♂

en was *wel met C. Pepo, maar niet met C. melanosperma „kreuzungsfähig."*

Bovendien, en dit spreekt tegen iedere ervaring met bastaarden tot dusverre, was zij van af het begin constant!

Op p. (31) lezen wij daaromtrent:

„Schon im Jahre 1901 aber war ein sehr interessanter Bastard-Kürbiss gewonnen, welcher van da an ständig unter dem Namen „Gestreifter Apfel," als sehr form-grösze und farbbeständige Inzuchtreihe fortgepflanzt worden ist."

De vruchten van deze „gestreifter Apfel" zijn „viel kleiner als in der Mutterrasse, sonst apfelähnlich und meridional grün gestreift, darin an den Vater erinnernd".

„Weiszer Apfel," de moeder, was wit, „vor der Reife mit einem Stich ins Grünliche" „damals noch nach Eiform variierend" [l. c. p. (32)].

De omstandigheid, dat die „gestreifter Apfel" van af het begin constant was, doet vermoeden, dat haar ontstaan niets met de bestuiving met *C. melanosperma* te maken heeft gehad, maar dat zij een recessief afsplitsingsproduct van de heterozygote „Weiszer Apfel" is geweest, die immers „damals noch nach Eiform variierte". Dit is te meer waarschijnlijk, waar wit, althans bij „Regenscherm" over oranje domineert en het dus zeer wel mogelijk is, dat een groen gestreepte vorm, in casu „Gestreifter Apfel" uit een witte, heterozygote in casu „Weiszer Apfel" wordt afgesplitst.

Resumeerend kunnen wij dus zeggen, dat alle soortskruisingen bij NAUDIN mislukten en dat alle, behalve deze hoogst twijfelachtige, bij DRUDE eveneens mislukten.

Daarentegen geven de HAGEDOORNS op, dat kruisingen tusschen *C. maxima* eenerzijds en *C. Pepo* anderzijds, mogelijk zijn en vruchtbare nakomelingen geven.

Wat mijn eigen resultaten betreft, meen ik vrij zeker te kunnen zeggen, dat kruisingen tusschen *C. melanosperma* en de andere soorten — voor zooverre het de door mij gebruikte variëteiten betreft — niet mogelijk zijn, want dit heb ik vele honderde malen geprobeerd zonder ooit eenig resultaat te krijgen.

Omtrent de mogelijkheid van kruisingen tusschen *C. maxima* en *C. Pepo* durf ik mij nog niet met zekerheid uit te laten, hoewel ik moet erkennen, dat deze, tot nog toe ook bij mij niet ge-

slaagd zijn. De reden, dat ik mij hieromtrent nog een oordeel moet voorbehouden is, dat kunstmatige bevruchting bij Pompoenen, voor zoo ver mijne ervaring strekt, altijd moeilijk is en het aantal kruisingen door mij tusschen *C. maxima* en *C. Pepo* gemaakt nog te gering is om daaruit gevolgtrekkingen te maken.

In dit opzicht is mijne ervaring een geheel andere dan die van NAUDIN bij *C. moschata*, bij welke bijna alle kunstmatig bestoven bloemen vrucht zetten. Voor *C. maxima* en *C. Pepo* geldt dit zeer zeker niet; naar mijne ervaring geeft bij deze Linneonten kunstmatige bestuiving — onverschillig of het om zelfbevruchting of om kruisbevruchting gaat — altijd slechts in een gering percentage goede resultaten. Wij hebben dikwijls bij onze zelfbestuivingen en kruisingen — ook tusschen de „variëteiten" — een heelen zomer dag aan dag moeten werken om ook maar 1 vrucht per plant te krijgen, en zelfs dit lukte niet altijd, terwijl, zoodra wij diezelfde planten aan hun lot overlieten, d.w.z. door bijen lieten bevruchten, zij zoo rijkelijk vrucht zetten, dat het wel scheen alsof zij ons uitlachten. Wat de reden van deze slechte werking der kunstmatige bestuiving is, is ons nog onbekend gebleven.

Een nader onderzoek daaromtrent is noodig, vóór wij verdere proeven omtrent de mogelijkheid van het verkrijgen van bastaarden tusschen NAUDIN's „soorten" gaan nemen.

B. Het gedrag na kruising.

Zooals wij zagen, heeft reeds NAUDIN opgemerkt, dat na kruising uit één en dezelfde vrucht meerdere vormen kunnen ontstaan.

Daar hij, bij zijn variëteitskruisingen zijn ♀ bloemen niet isoleerde, noch eene, door zelfbevruchting verkregen, tweede generatie opkweekte, bleef hem echter het feit verborgen, dat de eerste generatie homogeen is, de tweede splitst.

De eerste mededeeling, na NAUDIN, over kruisingen bij *Cucurbita*, betreft kruisingen tusschen *C. Pepo*-variëteiten door EMERSON. In eene voorloopige mededeeling „The inheritance of Sizes and Shapes in Plants" American Naturalist. *44*, 1910, p. 739–746, vermeldt hij een en ander van zijn resultaten.

De eerste kruising betreft die tusschen Yellow Crookneck Squash en White Scallop Squash van welke de F_1 en F_2, echter slechts in geringen omvang verkregen, bestudeerd werden. De Crookneck

vruchten hebben een lange nek met een „bowl" van slechts matige doorsnede. Scallop heeft zeer platte vruchten. De F_1 is intermediair in beide afmetingen en dus ook in vorm d.w.z. in de verhouding van lengte en breedte. De F_2 vertoont een volledige serie afmetingen en vormen van de eene ouder naar de andere. De gemiddelde afmetingen en vormen en de coëfficienten van variatie in grootte en vorm wordt voor de ouders, F_1 en F_2 in de volgende tabel gegeven:

RAS OF BASTAARD.	GEMIDDELDEN.			VARIATIE-COËFFICIENTEN.		
	LENGTE IN cM.	DOORSNEDE IN cM.	VORM L : D.	LENGTE in °/₀.	DIAMETER IN °/₀	VORM in °/₀.
Crookneck	39.6	11.4	3.47	17.0	12.0	13.8
Scallop	7.4	17.8	0.41	15.8	12.6	26.8
„Gemiddelde Ouder"	23.5	14.6	1.94[6] / 1.60[7]	16.4	12.3	20.3
F_1 bastaard	17.5	17.5	1.00	19.0	12.6	26.0
F_2 bastaard	19.6	13.2	1.48	42.7	42.5	58.8

Het tweede onderzochte geval betrof een kruising van Striped Spoon Gourd met Filipino Horned Gourd. De Spoon Gourd heeft een kleine, relatief lange vrucht. De verhouding van de lengte van de geheele vrucht tot de diameter van de „bowl" (het opgezwollen distale einde) is van den zelfden aard als bij de Crookneck Squash. De Horned Gourd heeft een korte, betrekkelijk dikke vrucht. De verhouding van lengte tot breedte is grooter dan bij de Scallop Squash. De volgende resultaten werden verkregen:

RAS OF BASTAARD.	GEMIDDELDEN			VARIATIE-COËFFICIENTEN.		
	LENGTE IN cM.	DOORSNEDE IN cM.	VORM L : D.	LENGTE IN °/₀	DIAMETER IN °/₀.	VORM IN °/₀.
Horned	10.3	9.0	1.14	9.4	9.9	10.9
Spoon	14.0	4.2	3.46	15.6	16.0	11.8
„Gemiddelde Ouder"	12.2	6.6	2.25[9] / 1.85[19]	12.5	12.9	11.4
F_1 bastaard	12.9	5.6	2.27	15.8	15.7	13.4
F_2 bastaard	15.7	5.5	2.87	37.5	21.2	40.7

Hieruit volgt dus, dat er, bij *Cucurbita*-kruisingen, in F_2 een sterke splitsing, zoowel wat betreft de grootte- als de vormfactoren plaats grijpt.

Tot aan de reeds genoemde publicatie der HAGEDOORNS in 1916, is — voor zoover ik weet — verder niets over *Cucurbita*-kruisingen verschenen.

Zij vermelden de volgende, waarvan niet gezegd wordt of zij de eenige geslaagde der „meer dan 400 door hen uitgevoerde kruisbestuivingen" zijn.

„Vegetable-marrow" (Rankend, met lange eenigszins knodsvormige, witte vruchten met flauwe lengte-lijsten en harde dunne, hoornachtige schil) × „Miracle" (rankend, met tonvormige vruchten, waarvan de hoogte gelijk is aan de doorsnede; kleur groen op geel fond geaderd; zelfs de volwassen vruchten missen alle bastweefsel, zoodat ze bijna niet vervoerbaar zijn. Zaden *zonder* zaadhuid, de jonge plantjes met naakte zaadlobben.)

F_1: beide reciproke F_1's waren rankend, hadden langwerpige vruchten (ongeveer 2 × zoo lang als breed; groen op wit geaderd); vruchten zoowel als zaden door een stevige schil beschermd.

F_2 [1]): 7 planten met groen gemarmerde vruchten op geel of wit fond.
2 planten oranje op wit gemarmerd.
4 planten met witte vruchten.
5 van de F_2 planten hadden naakte zaden, de andere zaden met zaadhuid.

Er waren planten met tonvormige vruchten en andere met ovale, van 4 planten was de grootste omvang boven het midden. Eén plant maakte nagenoeg bolvormige vruchten en één maakte vruchten, die in het midden waren ingesnoerd. Groote variabiliteit in bladvorm; bladeren van enkele planten diep ingesneden, van andere nagenoeg niet ingesneden.

„Türkenbund," (rankend met halfonderstandige vruchtbeginsels. cupula platrond met lengte-groeven en steenrood, dikke houtige schil en bultig oppervlak; uitpuilende carpellen van cupula door kurkachtige ring gescheiden. Carpellen wit met roode lengte-streepen, zoover uitpuilend, dat de geheele vrucht het model heeft van een Engelsch „Cottage-loaf") × „roode Meloenkalebas" (rankend, bleek-

1) De HAGEDOORNS meenen hun F_2's, zonder bestuiving, dus parthenogenetisch te hebben verkregen, zie hierover onder „Parthenogenesis."

steenroode platronde vruchten, minstens 2 × zoo breed als hoog, aan beide polen ingedrukt; schil dun, maar vast, oppervlak glad)

F_1: vruchten ronder dan Meloenkalebas, met de lengtegroeven en de diepere kleur van Türkenbund, maar geheel onderstandig en dus zonder afscheiding tusschen carpellen en cupula.

F_2: De planten verschillen in kleur, grootte en groeven en in min of meer onderstandig zijn.

„Yellow Bush-Squash" (niet-rankend, kleine glimmend-gele vruchten van bizonderen vorm. Aan de onderzijde zijn ze geheel plat, met 10 uitpuilingen langs den rand. Boven die uitpuilingen staat een plat kegelvormig bovenstuk. De geheele vrucht is onderstandig) × Türkenbund.

F_1: rankend met groote bleeksteenroode vruchten, rond hartvormig op lengtedoorsnede, met lengtegroeven als Türkenbund en geheel onderstandig.

F_2: (Türkenbund × Bush-Squash) planten met bolronde, andere met platronde en nog andere met kegelvormige vruchten. 4 planten rankend, 2 halfrankend, 3 niet rankend. Van sommige planten waren de vruchten glad, van andere gegroefd, van sommige met een glad en van anderen met een bultig oppervlak; ook verschilde de kleur der vruchten van plant tot plant.

Türkenbund × „Poire bicolore" (een rankend sier-pompoentje met kleine glimmende langwerpig-peervormige vruchtjes met dikke houtige schil en nagenoeg zonder vruchtvleesch. Kanariegeel, behalve ongeveer de helft van het ronde (distale) einde, dat donkergroen is. De geheele vrucht onderstandig.)

F_1: rankende planten met eenigszins afgeplatte bolvormige vruchten, die niet geheel onderstandig waren. Grootste deel der vrucht bleeksteenrood, alleen naar de distale pool toe flauw gegroefd; het kleine gedeelte binnen den bloemring grasgroen.

F_2: [bastaard tusschen Poire bicolore en Türkenbund] planten met rondere en andere met meer peervormige vruchten. Eén plant had geheel onderstandige vruchten, de andere meer of min halfonderstandige. Er was een plant met gladde, een met gegroefde, en twee met halfgegroefde vruchten.

Het verdient opmerking, dat — indien Türkenbund de grootmoeder van deze kruising is geweest — dezelfde resultaten in F_2 (en ook in F_1) zouden verkregen zijn bij kruising met verschillende variëteiten van *C. maxima* bv. met zwartgroene Hubbard Squash. Uit deze gegevens volgt dus niet, dat vruchtbare bastaarden tusschen *C. maxima* (Türkenbund) en *C. Pepo* (Poire bicolore) mogelijk zijn.

„Coccocelle" (niet-rankend, met lange zwartgroene, knodsvormige, eenigszins kantige vruchten, die zwartgroen blijven, ook bij het narijpen) × „Courgeron de Genève" (niet-rankend, met kleine platronde zwartgroene vruchten, welke flauwe bleeker-groene stippels vertoonen, die bij het narijpen oranje worden).

F_1: halfrankend d.w.z. eerst rechtopstaande stengel, die zich later ombuigt en dan lang en kruipend wordt. Vruchten even breed als lang, met de grootste breedte aan de distale pool, zwartgroen, bij het narijpen snel verbleekend tot donker oranje.

F_2: naast halfrankende, ook rankende en nietrankende planten, planten met lange, met ronde en met eivormige vruchten. De kleur verschilde veel: er waren zwartblijvende en gelende en gele vruchten.

De laatst verschenen mededeeling omtrent kruisingsresultaten met *Cucurbita* is die van Drude.

In September 1903 verto nde Drude in de Casseler General Versamlung der Ges. D. Naturf. und Aerzte (Kulturversuche ueber Variation und Mutation. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf u. Aerzte in Cassel 1903. II. 1e Hälfte S. 192) zeer verschillend gevormde vruchten, ontstaan uit zaden van één enkele vrucht, verkregen door zelfbevruchting van een als zuiver beschouwde soort. Hij hield dit, toen ter tijde, voor een „Beispiel für unbestimmte (fluktuierende) Variation mit grosser Streuung." beschouwt die veelvormigheid nu echter, en zeker terecht, als een gevolg van ongewilde kruising of van heterozygotie der moederplant.

Hij beschouwt de buschig verzweigte Rassen: „Regenschirm" en „Ford-hook" omdat zij gemakkelijker onder elkaar, dan met

de rankende rassen kruisen (hetzelfde geldt van deze laatsten ten opzichte van de eersten) als representanten eener „wesentlichen Unterart" *(C. Melopepo* Duch.*)*, de overige „als solche noch mehrerer anderer" (bes. *C. polymorpha* Duch.*)* Hij merkt nog op, dat juist de resultaten verkregen bij de kruising van „Regenschirm" met de „hochkletternde" soorten, die altijd weer steeds vruchtbare en klimmende vormen gaven, meer aan het gedrag van soortsbastaarden, dan aan dat van variëteitsbastaarden („solche, schwächerer Varietätenkreise") herinneren.

Bij het begin zijner kruisingen, in 1900, dacht hij aan zoodanige verschillen nog niet, hield alle gekochte soorten voor „gleichwertige und in sich reine Varietäten". Weldra bleek, dat vele vormverschillen zooals bv. „flachen Beuteln, mehr weniger abgeflachten Aepfeln oder länger ovalen Birnen solche schwächerer Art" waren, eveneens de kleurverschillen: groenachtig wit, ivoorkleurig en bleekgeel, terwijl daarentegen het diepe oranjegeel der „Apfelsine" „von stärkerer Kraft" scheen te zijn en de kruisingen een bijzonderen stempel opdrukte (m. a. w. domineerde). Hij voegt hieraan toe: „Diese ist ja auch in älterer Zeit als *C. aurantia* Willd. onderscheiden." In de eerste 4 jaren zijner proeven verkreeg hij echter de volgende rassen „welche seitdem unverändert in möglichst reiner Inzucht forterhalten worden sind".

1. Weiszer Apfel glad, vorm en grootte van zeer dikke appels, wit en vóór zij rijp zijn iets groenachtig. Kleurgetal, naar Ostwald's Farbenatlas Leipzig 1918 **00. 55. 32.**
2. Apfelsine vorm, grootte en kleur van die van een oranjeappel, tot een kleine sinaasappel, geheel glad, aan de top vaak een weinig afgeplat. Kleurgetal: **16. 06. 30.**
3. Gurke langgestrekt en vaak zwak gekromd, glad, ook aan de top gewelfd, kleur geel „mit Stich in das Bräunliche".
4. Warze (*C. Pepo.* var. *verrucosa*) grooter en dikker, in vorm en grootte tusschen de grootste sinaasappels en ovaal gevormde meloenen staande, aan den top zwak gewelfd of een weinig afgeplat, groen of witgroen gestreept of groen-geel bont, rondom met dikke, gezwollen en vaak tot hoopjes samenvloeiende wratten bezet.

Daarbij kwamen nog sinds 1904 de later uit den handel verkregen „buschige" rassen:

5. Regenschirm — met *vlakke* vruchtvormen met ingezonken of meer of minder uitpuilende top, met karakteristieke groeven, bleekgeel en fraai glad, *im Typus warzenfrei*. Kleurgetal in doorsnede: 08. 22. 40.

6. Fordhook — met lang-ovale vruchten in omtrek meer op een naar den top toe verdikte meloen gelijkend, grootvruchtiger dan 5, met karakteristieke ribben, bleekgeel en fraai glad, *im Typus warzenfrei* en ten slotte:

7. „Gestreifter Apfel" — de reeds besproken veronderstelde bastaard van „Weiszer Apfel" ten tijde dat deze nog in vorm varieerde × *C. melanosperma*. De vruchten zijn veel kleiner dan „Weiszer Apfel", overigens appelachtig en meridionaal groen gestreept. Zij heeft duidelijk kortere bloemen dan de overige rassen, zoodat zij lastig zoo goed toe te binden zijn, dat geen bij tusschen de slippen der kroon kan kruipen.

Omtrent de zuiverheid zijner vormen bestaat zeker twijfel, daar hij zelf zegt „auch für die Inzuchtreihen meist die Bestäubung mit Geschwisterpflanzen vorgenommen zu haben", omdat zelfbestuiving zoo moeilijk bleek en de zelfbestuiving „zu rasch abnehmender Fruchtbarkeit führte". Houdt men verder in het oog, dat zeven jaar lang de Garteninspektor LEDIEN, zoowel voor de kulturen als voor de photographische documenten zorgde, sinds 1908 Obergärtner VOIGTLÄNDER „für Saat, Kultur, Bestäubung und Ernte" dan weet een ieder, die met dergelijke werkzaamheden bekend is, dat het vrijwel onmogelijk is eventueel gemaakte fouten te ontdekken.

Wij willen nu de verkregen resultaten kort bespreken.

1. „Gestreifter Apfel" × Fordhook.

„Gestreifter Apfel" is de *veronderstelde* bastaard tusschen *C. Pepo* en *ficifolia*, die „seit ihrer F_1 Generation im Jahre 1901 sich durchaus konstant aus den Nachkommen eines einzigen Samenkorns ... in seither 16 Generationen fortgepflanzt hat." Het is nooit gelukt

dezen „bastaard," die *veel* kleiner was dan beide ouders, terug te krijgen. Wij zullen dus wel goed doen ze eenvoudig te beschouwen als een recessive vorm, uit een heterozygote „weiszer Apfel" afgesplitst, die met *C. ficifolia* (*melanosperma*) niets te maken heeft. Dit wordt bijna zekerheid door den zin: „während allerdings umgekehrt bis 1910 der „weisze Apfel" gelegentlich auch grün-weiss gestreifte, aber grössere Fruchte van hochgerundeter Apfelform liefert." Ook spreekt daarvoor dat de door zelfbevruchting verkregen 2e generatie van „gestreifter Apfel" *(„ebenso wie damals noch die weiszer Apfel-Inzuchtreihe" varieerend)* eenige zwak „gewarzte" vruchten vertoonde. In 1905 was echter het spalier uniform, unter 60 Fruchte keine Abweichung. Nu zegt DRUDE:

„Während nun im allgemeinen dieser Artbasterd (sic!) sich bei den mit ihm vorgenommenen Kreuzungen als Pollen- oder Fruchtträger nicht anders verhielt als die uebrigen Inzuchtformen von *C. Pepo,* zeigte sich etwas unerwartetes nach seiner Kreuzung im Jahre 1906 mit ♂ Rasse Fordhook."

Deze F_1, nl. vormde aan 15, uit één vrucht verkregen planten: „fast ganz gleichmäszig Warzenäpfel von hellgelber Farbe, fast ganz ohne Spuren der Rippen von Fordhook, etwa so wie eine Kreuzung von weiszer Apfel mit „Warze" hätte erwarten lassen".

Nu lette men er wel op, dat de auteur zegt: „Die aus dem anderen Mutterkürbis *derselben Kreuzung* hervorgegangenen Geschwister zeigten unter sich gröszere Verschiedenheit (Gruppe 4 und 5 in Abb. 2) nämlich einheitlich weissgelbe oder (beter : und) dunkelgrün mit gelb gestreifte und ganz glatte Früchte, entsprechend dem glatten Aussehen beider Eltern."

De F_1-planten uit de eerste vrucht gaven geen F_2 generatie (zelfbevruchting mislukte); de F_2-generatie uit de tweede vrucht „ergab uebrigens gleichfalls einige etwas warzige Früchte."

DRUDE besluit: „Das Wesen der Sache liegt in dem mutationsmässig sprunghaften Auftreten der Warzen in Gruppe 3 (de F_1 generatie uit de eerste vrucht) *„ohne jeden in der Kreuzung liegenden Anlass."* Ik heb de laatste woorden onderstreept, omdat het mij zeer waarschijnlijk voorkomt, dat de „Anlass" wel degelijk in de kruising lag, doordat de eene vrucht (onwillekeurig) door kruising met een anderen vorm dan de tweede was ontstaan. DRUDE beschouwt het geval gelukkig zelf niet als een mutatie, maar als „Abspaltung"

van factoren tengevolge van de kruising eener *unreinen* Linie („der Kürbis weiszer Apfel war eine solche") wat hij onder 't hoofd kryptomerie brengt.

Resumeerend kunnen wij zeggen, dat deze proef *niets* bewijst, daar 1e de bastaardnatuur van „gestreifter Apfel" uiterst onwaarschijnlijk is en 2e het geenszins vaststaat, dat de verschillende resultaten met zaad uit twee vruchten verkregen, aan kruising met *denzelfden* vorm te wijten waren, maar dat het integendeel zeer wel mogelijk is dat de planten uit de eene vrucht een geheel anderen vader dan die uit de andere hadden.

2. Die „Hausspalierkreuzungen" und die Frage einer gesteigerten Polymorphie.

„An einem an glatter, fensterloser Hausewand nach SS.W. isoliert für sich errichteten und sehr lang gestreckten, günstig gelegenen Spalier, wurde mit Zugrundelegung einer guten Frucht von „Warze" 1901 ein Versuch mit *polyphyler Häufung aller Zuchtformen* durch jährlich neu hinzugefügte Kreuzung begonnen, und diese Zuchtreihe wurde kurz als Hausspalier-Kürbis" bezeichnet.

De volgorde van deze zonderlinge proef was:

1901—1903. „Warze" voor zelfbestuiving geïsoleerd (hoe ?) en steeds voor verdere generaties de bizonder sterk wrattige vruchten uitgekozen.

1904. Kruising met ♂ Apfelsine.

1905. De F_1-generatie van de kruising 1904 bestoven met „Weiszer Apfel".

1906. De F_1-generatie van de kruising 1905 bestoven met „Gurke".

1907. De F_1-generatie der kruising 1906 bestoven met „Fordhook".

1908. Deze kruising van 1907 bestoven met „Courge du Congo".

Verder werden „Nebenreihen dieses Hauptversuches" gevormd, „welche die jeweilige erhaltene Hausspalierform für sich mit *einer* der Inzuchtformen allein als ♂ Elter von neuem kreuzten", bv.

1909. Hausspalier × Apfelsine; zoo krijgt men zoo zonderlinge gevallen als het volgende:

„Diese Befruchtungen wurden 1911 und 1912 derart ausgeführt, dass auf die als Grundlage genommene Hausspalier-Form von 1910 nämlich 1911

[♀ (Hausspalier 1910 × Warze 1910) × (Hausspalier 1910 × Gurke 1910) ♂]

als Fruchtträger für 1912 gewählt wurde, und dazu als männlicher Elter die Pollenträger einer ebensolchen Kreuzung zwischen

[♀ Hausspalier × Apfelsine ♂ 1909 und Hausspalier × Regenschirm 1910 ♂]".

Het komt mij overbodig voor nader in te gaan op de bij deze onontwarbare kruisingen verkregen resultaten of op de daaruit gemaakte gevolgtrekkingen.

3. Kruisingen tusschen „Warze" en Regenschirm

„Warze" werd door LINNAEUS als een aparte soort *C. verrucosa* beschouwd en daarom kwam het DRUDE voor, dat dit kenmerk zeer constant zou zijn. Toen hij nu in 1907 „Regenschirm" kreeg (glad, met 10 inkervingen aan den rand van de schijfvormig zeer platte vrucht) had hij twee extremen, die hem — daar hij beide voor zeer constant hield — zeer geschikte vormen voor een uitgebreide kruisingsproef schenen te zijn. Hij merkt hierna echter op, dat „das Merkmal der Warzen sich zeit 1906 abschwachte"; in dat jaar toch krijgt hij door zelfbestuiving onder 7 vruchten: 4 donkergroene slechts zeer zwak wrattige en 3 geel-witte volkomen gladde peervormige. Hieruit kan men — indien werkelijk zelfbestuiving heeft plaats gegrepen — toch moeilijk iets anders besluiten dan dat zijn „Warze" heterozygoot was.

In 1908 kruiste hij nu uiterlijk fraaie Warze × Regenschirm en reciprook.

De kruising Regenschirm ♀ × Warze ♂ gaf één enkele vrucht van normaal licht geelwitte Regenschirmvorm, zij bevatte 33 zaden, die ten deele niet kiembaar waren. Deze vrucht werd als n°. 1 aangeduid. De reciproke kruising:

Warze ♀ × Regenschirm ♂ gaf:

twee vruchten, die beide „wundervoll dickwarzig" waren, beide donkergroen met lichte overlangsche strepen, maar van welke de eene (n°. 2) de vorm van een afgeplatte groote bol had en 40 zaden bevatte, de andere (n°. 3) dik-eivormig was en 60 zaden bevatte. „Warze" varieerde dus klaarblijkelijk in vruchtvorm.

De zaden van n°. 1 en 3 werden in 1909 gezaaid, die van n°. 2 bleven in reserve en werden pas in 1913 gezaaid.

Vergelijken wij nu deze reciproke kruisingen:

A. Regenschirm ♀ × Warze ♂.

F_1 uitsluitend *gladde*, gegroefde en „gebuckelte" lichtgeelwitte

vruchten, sommige ook donkerder geel, vorm: kleine peren en afgeplatte appels met geringe aanduiding der Regenschirmgroeven, de moeder „in der Fruchtform durchaus dominirend."

F_2 „durchaus denselben Charakter wie F_1."

F_3 „die Streuung der Variation hat zugenommen," naast dikke gegroefde peervormen ook enkele van het ware Regenschirmtype. Andere Families gelijk aan F_2. Geen spoor van „Warze."

F_4-F_7 Das Bild bleibt im wesentlichen das Gleiche., nergens een spoor van Warze, enkele zuiver Regenschirm.

B. Warze ♀ × Regenschirm ♂ (uit 2e vrucht)

F_1 intermediair, dikke, gestreepte en ongeveer voor $^1/_3$ sterk met wratten bezette peervormige vruchten.

F_2 werd niet verkregen, daarom werd de 3e vrucht uitgezaaid.

C. Warze ♀ × Regenschirm ♂ (uit 3e vrucht.)

F_1 allesbehalve homogeen (zie de afbeelding op Tafel 1 bij Drude) maar toch „die beiden elterlichen Merkmale" fast an jedem Kürbiss gut vereinigt."

F_2 uit een kegelvormige F_1 vrucht 29 vruchtdragende planten, waarvan:

wrattig
- 5 donkergroen, zeer plat, buitengewoon wrattig.
- 3 lichter groen en meer gewelfd, dik wrattig.
- 1 donkergroen kapuzenförmig met 10 randinkervingen, zwak wrattig.
- 3 donkergroen, klein, afgeplat, gegroefd, zwak wrattig.

vrij van wratten
- 2 donkergroen, aan de basis als Regenschirm, maar met breed kegelvormige top.
- 3 lichtergroen met afgeronden top, overigens Regenschirmachtig.
- 3 lichtgeelwit, verschillende vormen.
- 9 lichtgeel-geelwit gegroefd, maar met afgeplatte top, zooals Regenschirm.

uit een platte wrattige F_1 vrucht 58 vruchtdragende planten, van welke

wrattig
- 7, zooals de moeder, dikwrattig, groengeel.
- 6 vlak gegroefde, zwak wrattige en platte groene vruchten.
- 2 platgedrukte donkergroene vruchten met wrattenstrepen.
- 6 dikke, fijnwrattige peren met zwakke Regenschirmgroeven.
- 1 meloen-vormige, gegroefd-wrattige, donkergroene vrucht.
- 1 dikke Regenschirmachtig gegroefde, en zeer wrattige peervorm.

Zonder wratten
- 9 geelachtige diep gegroefd-ingekorven tusschenvormen tusschen „Beutel" en „Regenschirm".
- 6 gele en 6 geelwitte platte, diep gegroefde, Regenschirmperen.
- 5 geelwitte en gegroefde appelvormen.
- 5 groen en wit „gebänderte," *niet* gegroefde appelvormen
- 4 platte en aan den rand geheel op de wijze van Regenschirm ingekorven geelwitte vruchten.

Vijf andere F_1 vruchten gaven dergelijke resultaten, de F_2 is dus zeer sterk splitsend en het gelukte ook constante nieuwe vormen uit deze te kweeken, bv. de in 1917 verkregen "Gelbschnabel."

DRUDE ziet in dit resultaat „ein strenger Gegensatz zu der reciproken Kreuzung" m. i. ten onrechte, die reciproke kruising is òf in het geheel geen kruising geweest, maar een zelfbevruchting, òf wel een (ongewilde) kruising met een anderen vorm dan „Warze."

Resumeerend kunnen wij m.i. besluiten, dat DRUDE *geen* bastaarden tusschen *C. Pepo*, *C. maxima* en *C. melanosperma* heeft gekregen, maar dat hij het waarschijnlijk heeft gemaakt dat in F_2 van „variëteiten"-kruisingen van *C. Pepo* mendelsplitsing plaats grijpt. Zekerheid hieromtrent bestaat echter niet, daar zijn vormen wel geen van allen homozygoot zijn geweest en er niet voldoende tegen de mogelijkheid van ongewilde kruising gewaakt is.

C. De questie der Parthenogenesis.

Parthenogenesis d. w. z. ontwikkeling van haploidecellen (gameten) *zonder bevruchting* is bij hoogere planten niet bekend. De HAGEDOORNS meenen echter deze bij *Cucurbita* te hebben aangetoond. Aanleiding tot hun onderzoek was een komkommer, die Mrs. HAIGH THOMAS beweerde te hebben gekregen uit een onbestoven bloem en welks zaad kiembaar bleek. Uitgaande van de veronderstelling, dat dit zaad werkelijk zonder bevruchting was ontstaan, waren er twee mogelijkheden nl. parthenogenese of apogamie, in het eerste geval dus ontwikkeling eener haploide, in 't laatste eener diploide cel; zonder cytologisch onderzoek was dit niet uit te maken. Wel zou dit mogelijk zijn, indien men bastaarden kon vinden, die zonder bestuiving vrucht zetten en in deze kiembare zaden ontwikkelden.

In geval deze apogaam waren ontstaan, moesten de uit die zaden opgroeiende planten gelijk zijn aan den bastaard, van welke zij

immers feitelijk slechts stekken waren, terwijl als zij parthenogenetisch waren ontstaan zij van dezen moesten verschillen, daar zij dan het gevolg van mendelsche splitsing moesten zijn.

Iedere F_2 plant, parthenogenetisch ontstaan, moest dan, daar zij haploid moest zijn, absoluut fokzuiver zijn bij zelfbevruchting en natuurlijk ook als zij door parthenogenetisch ontstane zaden werd voortgeplant.

Wat de HAGEDOORNS dus te doen hadden was het volgende:

1°. Een bastaard maken, vanwelke (naar analogie van Mrs. THOMAS' komkommer) zaadvorming zonder bevruchting te verwachten was; zij kozen daartoe *Cucurbita*.

2°. Van zoo'n bastaard, zonder bestuiving, zaad trachten te krijgen.

3°. Dit zaad uitzaaien en zoodoende een F_2 krijgen, welke *niet* eenvormig en gelijk aan de F_1 planten mocht zijn, maar meervormig moest zijn; m. a. w. splitsing moest vertoonen.

4°. Aantoonen, dat *iedere* zoo verkregen F_2 plant zaadvast was, zoowel door zelfbestoven als door eventueel zonder bestuiving verkregen zaad.

Volgens hun verslag[1]) hebben de HAGEDOORNS nu inderdaad voldaan aan de eerste 3 dezer vereischten d. w. z zij kregen *Cucurbita*-bastaarden, wonnen van deze onbevrucht zaad, zaaiden dit uit en verkregen een (veelvormig splitsende) F_2 generatie.

Wat het 4° punt betreft vermelden zij het volgende:

In 1915 zaaiden zij in de cultuurtuin zelfbestoven zaad van *een*[1]) van de F_2 planten uit de kruising Bush-Squash $\times$ Türkenbund en wel van een rankende plant, met kleine steenroode, nagenoeg onderstandige vruchten met groene punt en knobbelig oppervlak. Alle[2]) F_3 planten waren rankend en hadden dezelfde bladvorm en dezelfde vorm van vruchtbeginsel. Rijpe vruchten werden echter niet waargenomen, daar zij tijdens de afwezigheid der auteurs door insecten-larven vernietigd werden.

In 1916 zaaiden zij onbestoven zaad van *één*[3]) van de F_2 planten van de kruising Vegetable Marrow $\times$ Miracle en wel van een rankende plant met weinig ingesneden bladeren en witte korte vruchten. Ook van deze planten kregen zij door insectenschade

1) Ik cursiveer.
2) Hoeveel wordt niet vermeld.
3) Ik cursiveer.

geen goede vruchten. Duidelijk was echter te zien dat alle [1]) planten een zelfde habitus hadden, dezelfde bladvorm en onderling gelijk gevormde en gekleurde vruchtbeginsels.

Het behoeft nu wel geen betoog, dat deze beide proeven *in geenen deele* voldoen aan den eisch sub 4°. Nog geheel afgezien van het feit, dat men, zoolang men geen rijpe vruchten heeft, met geen mogelijkheid over de al- of niet zaadvastheid van pompoenen kan oordeelen — later zeer sterk verschillende vruchten kunnen, zelfs op een vrij ver gevorderd ontwikkelingsstadium nog sterk op elkaar gelijken — wordt sub 4 de eisch gesteld, dat *alle* F_2 planten zaadvast moeten zijn, en is hier steeds slechts van één F_2 plant sprake. Wij allen weten, dat er onder de F_2 planten die op gewone wijze — door bevruchting — gewonnen zijn een zeker aantal homozygoten is, zoodat het zeer wel mogelijk is, dat de door zelfbevruchting gewonnen plant, die in 1915 verkregen werd eenvoudig een homozygote was.

De proef op de som hunner beschouwingen, het bewijs dat alle F_2 planten zaadvast waren, is dus door de HAGEDOORNS *niet geleverd.*

Blijft de vraag wat zij van de eerste 3 punten bewezen hebben; m.i. slechts het eerste punt: zij hebben bastaarden gekregen.

Van die bastaarden hebben zij uit *niet door hen* bestoven bloemen zaad gewonnen, maar dit bewijst niet dat die bloemen inderdaad onbestoven waren. De HAGEDOORNS toch hebben hun bloemen niet in zakjes ingesloten, maar toegebonden door middel van een looddraadje.

Toen ik mijn proeven begon, volgde ik dezelfde methode en verkreeg inderdaad meerdere vruchten uit *niet door mij* bestoven bloemen, welke vruchten ook zaad zetten. Ik was toen zeer geneigd aan te nemen, dat er — zoo al geen parthenogenesis —, dan toch apogamie bij *Cucurbita* voorkwam.

Nadat ik echter meerdere malen in een met looddraad toegebonden ♀ bloem een bij aantrof, gaf ik deze methode op en isoleerde mijn ♀ bloemen in perkamenten zakjes.

Vanaf dat oogenblik heb ik, uit vele honderden aldus behandelde, onbestoven bloemen nooit meer een zaadhoudende vrucht verkregen, wèl goed ontwikkelde vruchten *zonder* zaad.

1) Hoeveel wordt niet vermeld.

De eenige mogelijke conclusie is dus, dat sommige mijner vormen wèl in staat zijn zonder bestuiving *vruchten* te vormen m. a. w. parthenocarp zijn, maar dat geen enkele van deze in staat is zonder bestuiving *zaad* te vormen; zij zijn dus noch apogaam, noch parthenogenetisch. Natuurlijk is daarmede niet gezegd, dat er geen andere pompoenvormen bestaan, die wèl parthenogenetisch zijn, maar waar parthenogenesis bij hoogere planten ten eenenmale onbekend is, is dit toch zeer onwaarschijnlijk Vast staat in ieder geval, dat de HAGEDOORNS het bestaan van parthenogenese *niet* bewezen hebben, en mijn ervaring dat men uit niet door mij bestoven, op de wijze der HAGEDOORNS toegebonden bloemen wèl vruchten met zaad kan winnen, maar niet uit niet door mij bestoven in zakjes ingesloten en dus zeker *on*bestoven bloemen, maakt het uitermate waarschijnlijk, ja bijna zeker, dat de zaadhoudende vruchten, die de HAGEDOORNS uit niet door hen bestoven bloemen kregen, niet uit *on*bestoven bloemen waren ontstaan, maar uit door bijen bestoven bloemen, m. a. w. gewone bastaardvruchten waren.

Resumeeren wij nu het tot heden bij Cucurbita bekende dan kunnen wij niet anders zeggen, dan dat het vooralsnog niet mogelijk is gebleken bastaarden te krijgen tusschen de door NAUDIN onderscheiden Linneonten: *C. maxima*, *C. Pepo*, *C. moschata* en *C. melanosperma*, maar dat het gemakkelijk is bastaarden tusschen de „variëteiten" van ieder van deze, althans tusschen die van *C. maxima* en *C. Pepo* te krijgen.

Verder is het zeer waarschijnlijk gemaakt, hoewel (door de onvoldoende isolatie der ♀ bloemen) nog niet strikt bewezen, dat er in de F_2 van zulke kruisingen belangrijke splitsing plaats grijpt, terwijl het door de HAGEDOORNS beweerde bestaan van parthenogenesis bij *Cucurbita* volstrekt onbewezen en zeer onwaarschijnlijk is.

(Wordt vervolgd.)

(Ingezonden 26 September 1919).

ERFELIJKHEIDSONDERZOEKINGEN BIJ BOONEN.

III. ALBINISME

door K. Tjebbes en H. N. Kooiman.

Met 1 gekleurde plaat en 3 foto's.

(With a summary in English)

Gedurende eenige jaren werd een lijn van citroenboonen gekweekt voor huishoudelijk gebruik. Van de jonge plantjes dezer lijn was een klein gedeelte ieder jaar albinotisch; zij stierven kort na de kieming. Daar de andere planten zich normaal ontwikkelden, werd spoedig alle beschikbare ruimte door hen ingenomen en na eenigen tijd waren geen open plekken meer te zien. Er werd daarom ook weinig aandacht geschonken aan de eigenschap dezer lijn: albino's af te splitsen, vóór het jaar 1915.

In 1916 werd het verschijnsel opnieuw opgemerkt en van drie groene planten, E.7, E.9 en E.10, werd het zaad afzonderlijk verzameld. Zij gaven alle een flinke opbrengst van boonen, alle van dezelfde zaadhuidkleur (n°. 171 van de Code des Couleurs: Klincksiek et Valette).

In 1917 werd dit zaad gezaaid. Twee van de drie planten, E.7. en E 10, gaven slechts normaal-groene zaailingen, maar de derde, E.9, gaf een nakomelingschap, welke eenvoudige Mendel-splitsing vertoonde. Normaal-groene bladkleur blijkt volkomen dominant te zijn.

Slechts een gedeelte van de boonen (35) van E.9 waren gezaaid; één kiemde niet; 8 kiemplanten waren volkomen albinotisch, 26 normaal groen. De albinotische kiemplanten stierven spoedig na de ontwikkeling der eerste (enkelvoudige) bladeren. Zij vertoonden zelfs niet een spoor van groene kleur. In 1918 werd de rest der zaden van E.9 gezaaid. Sommige kiemden niet, doordat ze in te vochtigen grond waren gelegd, en bleken later verrot, zoodat de verhouding, waarin de albino's optraden, niet zuiver kan worden opgegeven Het was echter ongeveer $^1/_4$ van het totale aantal.

Daar we meer experimenteele gegevens wilden hebben over de erfelijkheid van het beschreven albinisme, beproefden wij, de albinotische kiemplanten tot bloei en vruchtzetting te brengen, ten einde de proeven te kunnen voortzetten.

Wij pasten verschillende methoden van kunstmatige voeding bij de jonge planten toe, maar zonder goed gevolg.

Bovendien beproefden wij, hun leven te verlengen door oculeeren en enten op normaal-groene planten. Oculeeren heeft steeds negatief resultaat gegeven, maar enten is eenige malen gelukt.

De beste methode van enten bleek de copulatie te zijn: normale onderstam en albino worden beide schuin afgesneden en op elkander gelegd. Zij worden stevig samengebonden door een breeden band natte raffia. De beste resultaten verkregen wij, wanneer het hypocotyl van een albino, die juist zijn eerste paar echte (enkelvoudige) bladeren had ontplooid, werd, geënt op den stengel van een (ongeveer twee weken) oudere, zich krachtig ontwikkelende normale boonenplant. Het is dan het beste, bij de laatste de snede te maken door een knoop, zooals op de photographie A is te zien. De albino heeft dan voor den eersten tijd zijn eigen reservevoedsel, opgehoopt in zijn cotylen, tot zijn beschikking, terwijl de onderstam nieuw voedsel voortbrengt in de onmiddellijke nabijheid van de entplaats, door middel van het eene blad, dat aan den doorgesneden knoop is overgebleven. Zoodra ent en onderstam door eenig callus zijn vereenigd, begint de albino zich snel te ontwikkelen en na een paar weken is de verbinding volkomen en kan de raffia, die begint te knellen, verwijderd worden.

Op deze wijze werden in 1918 twee albinotische planten tot volkomen ontwikkeling gebracht. Spoedig na het verschijnen van het tweede paar echte bladeren (deze zijn samengesteld), bleek, dat we niet met echte albino's te doen hadden, daar zich kleine vlekjes van bleekgroene kleur op deze bladeren vertoonden Men zie de gekleurde plaat en photographie B. Later ontwikkelt zich zelfs chlorophyl (in strepen) op de peulen, zooals op photo A te zien is.

Deze twee planten E9.1 en E9.2, geënt op bovenbeschreven wijze, op normalen onderstam, brachten eenige crême-witte bloemen voort, welke ter zelfbevruchting werden geïsoleerd. Het resultaat was één rijpe peul op elke plant, welke twee resp. drie zaden bevatten van absoluut dezelfde kleur, als die welkewerden uitgezaaid. (C. D. C. n° 171).

Fig. A.

Fig. B.

Fig. C.

E. 9. 1. Albinotische plant geënt op normale bruine boon 1918.

In 't voorjaar van 1919 werden deze boonen in potten gezaaid. Allen kiemden en ontwikkelden albinotische kiemplanten met zuiver ivoorwitte cotylen en eerste paar (enkelvoudige) bladeren. Zij werden op normalen onderstam geënt. De vier, welke aanvankelijk slaagden, zijn weergegeven op photo C Ongelukkigerwijze gingen de middelste twee te gronde (ten gevolge van het onvolkomen gelukken der vereeniging?) bij een aanval van *Pythium de Baryanum* in de warme kas. De beide uiterste der photo gaven rijpe planten. Beide vertoonden opnieuw de eigenaardigheid — opgemerkt in 1918 — dat de samengestelde bladeren kleine vlekjes chlorophyl ontwikkelden. Een van deze is weergegeven met bijna rijpe peul op photo A. Duidelijk te zien is, dat de peul met chlorophyl gestreept is. Tevens' dat de planten betrekkelijk zwak blijven en niet veel zaad kunnen voortbrengen.

De vraag doet zich nu voor, hoe deze eigenschap — albino's af te splitsen — oorspronkelijk in het ras is gekomen. Daar de albino's op zichzelf niet levensvatbaar zijn, moet de eerste rijpe plant met de besproken eigenschap een heterozygoot geweest zijn, waarin groen volkomen domineerde. Deze heterozygoot zou ontstaan kunnen zijn door kruising tusschen een bloem van een albinotischen tak eener sectoriaal-chimere, en een bloem van een normalen tak derzelfde plant (of van een andere). Indien b. v. JOHANNSEN (Zeitschrift für induktive Abst. u Vererb. lehre I pg. 2) deze kruising had uitgevoerd, zou hij vermoedelijk een ras hebben verkregen, dat met het onze zeer veel overeenkomst had. Daar echter kruising bij boonen relatief zeldzaam is, zijn we geneigd aan te nemen, dat het verlies van het kenmerk, dat de plant in staat stelt, chlorophyl te maken, (en waaraan wij een chemische natuur toeschrijven) heeft plaats gehad in één enkele bloem. Enkele der gameten of misschien slechts één zal de factor gemist hebben, welke onmisbaar is voor de vorming van het chlorophyl. Met een normale gameet vereenigd, zal een dergelijke gameet een heterozygoot zaad hebben kunnen vormen, en dit zaad is dan de oorsprong geweest van ons albino-afsplitsend ras.

Een andere vraag is, hoe het optreden der kleine groene vlekjes chlorophyl te verklaren, welke op de hoogere samengestelde bladeren ontstaan.

Hebben we niet te doen met echte albino's, maar slechts met

een extreemgeval van bontbladigheid? Of hebben we hier voor ons een voorbeeld van chemischen invloed der onderstam (normale boon) op de entloot?

We kunnen deze vragen nog niet beantwoorden.

Echter stellen wij ons voor, ons onderzoek in dit ras voort te zetten. Wij zullen trachten, kunstmatige bastaarden te verkrijgen van ons albinotisch ras en andere rassen met normale bladkleur en hopen een ander maal de resultaten daarvan te kunnen mededeelen.

We meenden, dat, hoewel het onderzoek nog niet vergevorderd is, zoowel de methode van enten als de soort albinisme of bontbladigheid interessant genoeg zijn om er iets van mede te deelen

Summary.

During several years a strain of dwarf beans with pale yellow seeds was cultivated. This strain habitually threw a considerable percentage of albinotic seedlings, developing hypocotyl, cotyledons, epicotyl and the first pair of simple leaves, all ivory white without the slightest trace of green, aud dying away soon after having unfolded the latter.

In 1916 the seeds of three of the surviving normal green plants of this strain were gathered separately.

Sown in 1917 and 1918 two of these lots gave normal seedlings only. Of the third one, gathered from the plant E.9, the 35 seeds sown in 1917 gave 26 greens and 8 ivory whites, while the rest sown in 1918 produced about 3 green seedlings: 1 white, an exact count being impossible in that year on account of unfavorable conditions causing the loss of many seedlings at a very early date.

From the results obtained we conclude to a simple mendelian segregation with green leaf-color as a complete dominant.

For further study albinotic seedlings were grafted on green ones of a somewhat (about 2 weeks) older age. This succeeded best in those cases in which we cut both plants obliquely across and joined them in the way shown on photo A. In the beginning the graft was held in position by means of a strip of raffia. It will be noted that the white plant has been cut across the hypocotyl, so that it could profit of the food present in its cotyledons until it was sufficiently joined to derive food from the green plant on which it was fixed in the closest possible proximity of the leaf producing this food.

We succeeded in this way to raise 2 albino's to maturity in 1918. These soon produced little patches of green on their composite leaves and later on even stripes of chlorophyll on their pods as may be seen on the colored plate and on photo A. Each of the two grafts produced one ripe pod containing 2 and 3 seeds respectively, which had exactly the same color as the normal seeds.

The ivory-white seedlings obtained from every one of these seeds were again grafted on normal ones; four of these succeeded and are shown on photo C; two of these died by an attack of *Pytium de Baryanum* the two surviving ones behaved exactly as the grafts of 1918; one of them, figured on photo A, has a nearly ripe pod striped with green.

As to the origin of this albino-throwing strain of beans we venture to suggest that it may have arisen from the cross of a flower of a normal branch with a flower on a white branch of a sectorially chimaeric plant.

The first plant throwing whites has then been a heterozygote, as we are forced to presume to have been the case on account of the non-viability of the whites.

If. f. i. JOHANNSEN (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre I, side 2) had made such a cross, he would probably have obtained a strain like ours.

As however crossings in Dwarf beans in nature are rare we are inclined to believe, that the loss of the factor, that enables the plant to make chlorophyll (and that we suppose to be of a chemical nature) has taken place in *one* normal flower. Amongst the gametes formed in that flower some, or perhaps one, did not possess this indispensable chlorophyll-constituent, thus causing the origin of a heterozygotic seed that became the ancestor of our albino throwing strain.

Another question is, how to explain the appearance of the green patches on the higher (composite) leaves and on the pods? Are our albinos no real ones, but only an extreme case of variegation? Or have we here to deal with some chemical influence from the normal plant on the graft? Our experiments do not allow us to decide this question.

We intend to do some more work on this strain in order to throw more light on this and other similar cases of albinism and variegation. We also will try to make artificial cross fertilizations

and we hope another year to be able to publish more details.

Still we thought both the grafting method and the kind of albinism described sufficiently interesting for other workers to publish them in a short note.

Huizen N. H., Augustus 1919. *Laboratorium van de Nederlandsche Elitezaad Maatschappij.*

(Ingezonden: 12 September 1919.)

VERKLARING DER PLAAT EN FOTO'S.

GEKLEURDE PLAAT: E.9. 1. 1918. Albinotische plant, geënt volgens copulatie-methode op normaal-groene boonenplant.

PHOTOGRAPHIE A: E.9. 1. 1. 1919.

„ B: E.9. 1. 1918.

„ C: E.9. 1. 1. en 2 (buitenste).
E.9. 2. 1. en 2 (binnenste).

RASZUIVERHEID EN FOKZUIVERHEID[1]).

M. J. Sirks.

De erfelijkheidsleer werkt en denkt kritisch; ze beoordeelt alles, wat onder haar invloedssfeer komt, met de scherpe maatstaf der wiskundige nauwkeurigheid. Dientengevolge vallen er slachtoffers. Ze is jong en heeft noodgedwongen veel van anderen geleend; vooral gebruikswoorden en vaktermen zijn haar door andere wetenschappen en practische gebieden van menschelijke werkzaamheid afgestaan. Maar waar de erfelijkheidsleer zulke termen overnam, trad ze (haar jeugd moge voor dezen overmoed voldoende verontschuldiging zijn) met haar kritiek op den voorgrond; was er iets in zulk een term of zulk een begrip, dat haar niet behaagde, dan werd dit onomwonden door haar uitgesproken; ze wilde wel leenen of overnemen, maar alleen onder voorrecht van boedelbeschrijving.

Zoo is het met veel vaktermen geschied; hoeveel woorden en begrippen zijn er niet gangbaar in de praktijk en ook in de wetenschap, die zij door haar kritischen zeef heeft laten gaan? Correlatie, mooi en goed, maar wàt is het? Latente eigenschappen, een gemakkelijk gebruikswoord, maar al te gemakkelijk, omdat er veel door bedekt kan worden, wat moeilijk zichtbaar is. Verzien, telegonie, xeniën, alle interessante verschijnselen... als ze juist zijn. De moderne erfelijkheidsleer heeft een afkeer van het Wort, als het Begriff fehlt, en met recht. Ze tracht den onderzoeker te dwingen, zich scherp en nauwgezet rekenschap te geven van den inhoud van zulk een term, zulk een gebruikswoord.

Raszuiverheid, heel mooi en heel duidelijk naar het schijnt, maar wat moeten we er precies onder verstaan? En hoe passen we dan

1) Bewerkt naar een voordracht, gehouden voor de cursus van rijkslanden tuinbouwleeraren te Wageningen op 17 Juli 1919.

nog dit woord toe? Zoo vraagt de erfelijkheidsleer en we trachten in haar taal die vraag te beantwoorden.

In de practijk gold tot voor korten tijd als algemeen gangbare maatstaf van het raszuiver zijn van plant of dier, de beschrijving van plant of dier naar het uiterlijk en de vergelijking dier beschrijving met het signalement, hetwelk voor bedoeld „ras" eenmaal opgesteld was. Viel de beschrijving van het te keuren individu in hoofdzaken samen met het rasportret, dan werd het als raszuiver beschouwd, als tot het ras behoorend. Om deze beoordeeling zoo scherp mogelijk te kunnen maken, is natuurlijk allereerst noodig een scherp omlijnd rasportret, waarin alle mogelijke gewenschte eigenschappen aan de creditzijde èn alle ongewenschte kenmerken als debet opgeteekend zijn, en ten tweede een nauwkeurig opnemen van het te keuren individu door een deskundig en onpartijdig beoordeelaar, vooral omdat het persoonlijk element bij deze keuringen uitteraard een groote rol speelt. Met groote bezwaren heeft deze omschrijving te kampen en wel vooral in haar toepassing: van slechts enkele cultuurrassen bestaat een zoo nauwkeurig omlijnde detailbeschrijving, dat deze voor iederen deskundige precies hetzelfde zegt; vrijwel alle rasbeschrijvingen zijn onvolledig, spreken van een „min of meer", en laten zoodoende veel ruimte open voor persoonlijke waardeering door den keurmeester. Het objectieve element is te klein, de beoordeeling te sterk afhankelijk van subjectieve opvattingen.

Dientengevolge wordt dan ook die portretvergelijking als beoordeelingsmiddel op raszuiverheid, vroeger de maatstaf bij uitnemendheid, thans meer en meer verlaten. De onbruikbaarheid der omschrijving en der daarop gebouwde methode, werd door scherpziende practici erkend, en thans ook in haar algemeenheid door de erfelijkheidsleer afdoende bewezen. Haar toelaatbaarheid wordt door de erfelijkheidsleer tegenwoordig beperkt tot twee bijzondere gevallen: bij de beoordeeling van dieren en planten om hun „persoonlijke gebruikswaarde" en bij de beoordeeling van ongeslachtelijk vermenigvuldigende planten ook om hunne „teeltwaarde". Dat ze in vele andere gebieden van fokkerij en teelerij nog gevonden wordt, behoeft ons niet te verwonderen: ze is de eenvoudigste en de meest voor de hand liggende, wat in de praktijk vooral bij het fokken van grootvee als zeer te waardeeren eigenschap aangezien wordt.

Maar wanneer de kritische erfelijkheidsleer haar oordeel erover moet uitspreken, dan luidt dit niet bepaald gunstig: slechts in beide bovengenoemde gevallen is de portretmethode voldoende. Indien men hier te lande lichte inlandsche merries laat dekken door zware Belgische hengsten om op die manier krachtig gebouwde productiedieren te krijgen, dan is een vergelijking van de verkregen individuën met een bepaald standaardportret natuurlijk voldoende als basis voor goed- of afkeuring; eenige fokwaarde hebben de op die wijze verkregen paarden nooit, hoe groot hun persoonlijke gebruikswaarde misschien ook zij. Indien een kweeker een partij exemplaren maakt van *Verbascum hybridum* „Mars", de hybride van de beide wilde soorten *Verbascum thapsiforme* en *Verbascum phoeniceum,* dan is hun onderlinge vergelijking op het uiterlijk voldoende grondslag voor raszuiverheidsbepaling, maar eenige fokwaarde hebben die planten natuurlijk niet.

Met alle vegetatief vermenigvuldigende gewassen staat het vrijwel eender. Dáár is het mogelijk op grond van afbeelding en beschrijving te constateeren, dat een bepaalde plant „raszuiver" is, d. w. z. tot een bepaald ras behoort, en wel om de eenvoudige reden, dat, *voorzoover we tegenwoordig weten,* bij ongeslachtelijke vermenigvuldiging alle ontstaande individuën hetzelfde stel van erfelijke eigenschappen hebben. Hoe dit stel nu ook is, of er veel of weinig bastaardnatuur, door heterozygote eigenschappen veroorzaakt, in aanwezig is, komt er niet opaan: het belangrijke punt is dat alle uit één plant ontstane nieuwe planten onderling erfelijk identiek zijn. Toch moeten we met deze uitspraak voorzichtig zijn; we moeten steeds rekening houden met het voorkomen van knopvariaties; voorloopig kunnen we die echter wel terzijde laten, hoe belangrijk die ook zijn mogen en hoe vaak ze ook bij vegetatief vermenigvuldigende planten optreden, juist omdat ze zoo opvallend zijn, dat ze in de practijk terstond als nieuw ras beschouwd mogen worden. Dit sluit echter niet in, dat altijd alle door ongeslachtelijke processen van één plant afkomstige individuën gelijke gebruikswaarden zouden hebben. Juist voedingsmodificaties spelen hierbij een groote rol en zijn door hun lange nawerking oorzaak, dat er onder de verschillende exemplaren van een bollenras of van een vruchtboomenras groote verschillen kunnen bestaan in gebruikswaarde. De wijzigingen tengevolge van veranderde levensomstan-

digheden worden vaak zeer sterk in de plant vastgelegd, en deze wijzigingen blijven dan in vegetatief ontstaande individuën behouden: De keuring op persoonlijke waarde bij deze groep van planten volgens de portretmethode is dus wel gerechtvaardigd; beoordeeling op teeltwaarde moet echter steeds met de noodige omzichtigheid geschieden. Men denke bijvoorbeeld aan de groote verschillen, die tusschen de gewone klimop, *Hedera Helix* en de handelsvariëteit *Hedera Helix* var. *arborea* bestaan. Bij vegetatieve vermenigvuldiging van goedgekozen stektakken blijft de gewone klimmende vorm haar ingesneden bladtype, haar klimneiging, haar eenzijdige bladstand behouden, evenals de *arborea*-variëteit haar oningesneden blaren, haar rechtstandige groei en haar alzijdige bladstand behoudt. Bij onderzoek door zaaiïng blijken echter beide vormen in erfelijken aanleg dezelfde te zijn; beide geven na voortplanting door zaad nakomelingen, die ingesneden blaren hebben, klimmen en hun blaren naar één kant richten. De verschillen zijn alléén het gevolg van verschil in voeding der beide oorspronkelijke stekken; aan de oorspronkelijke stamplant waren klimmende takken met ingesneden blaren en rechtopstaande takken met oningesneden blaren, welke laatste het gevolg schijnen te zijn van ouderdom en het ontvangen van ander voedsel langs de vaatbundels.

Echter vormen die vegetatief vermenigvuldigende planten slechts een kleine groep van het materiaal, dat we in cultuur kennen, een groep die zich verheugt in een bijzonder lange individueele levensduur. In verreweg de meeste gevallen vindt geslachtelijke voortplanting plaats, en bij zulke langs geslachtelijken weg vermenigvuldigende planten en dieren gaat het niet zoozeer om de persoonlijke gebruikswaarde, de persoonlijke raszuiverheid, als wel om de fokwaarde, de fokzuiverheid. Voor zulke planten- en dierenrassen is de portretmethode volmaakt onvoldoende. Immers de beoordeeling aangaande fokzuiverheid van dieren en planten moet berusten op onze kennis van het complex erfelijke eigenschappen, dat in het te keuren individu aanwezig is. En dat de portretmethode hiervoor niet deugt, zal terstond duidelijk zijn, als we in het oog houden, dat 1e vaak dieren en planten die ongelijk zijn in bezit aan erfelijke eigenschappen, door verschillende voeding en verzorging uiterlijk aan elkaar gelijk gemaakt kunnen worden en 2e dat in bepaalde gevallen de heterozygote vorm op de domineerend-homo-

zygote kan gelijken, zoodat de fokonzuivere niet van de fokzuivere kan onderscheiden worden.

In deze beide gevallen zijn dieren en planten phaenotypisch, zooals JOHANNSEN het noemt, in hun uiterlijke verschijning dus, gelijk, genotypisch echter volstrekt niet. Gaat het nu om de beteekenis van een bepaald individu als stamvader of stammoeder van nieuwe individuën, dan is dus de portretraszuiverheidsbepaling, die op het phaenotype afgaat, zonder eenige waarde. Dan moet ons dus een andere methode, die de genotypische (erfelijke) aanleg tracht te bepalen, te hulp komen.

Langs twee verschillende wegen laat zich deze erfelijke aanleg, die in ieder levend organisme aanwezig is, benaderen: beide methoden komen neer op het onderzoek van het verband tusschen een individu en zijn verwanten; de eene rekent met de voorouders, de ander met de nakomelingen. Het verlaten van de portretmethode is langzamerhand geschied, door kweekers en fokkers met doorzicht reeds een vijftigtal jaren geleden, dus voor het kenteringsjaar 1900. In dien tijd was nog het oude Galtonisme de algemeen heerschende opvatting op het gebied der erfelijkheid; in ieder individu was naar de meening van GALTON de erfelijke aanleg van de voorouders voor een gedeelte aanwezig. Ieder der ouders zou volgens deze beschouwing een vierde deel van den erfelijken aanleg van het kind leveren, ieder der grootouders een achtste, ieder der overgrootouders een zestiende, enz., zoodat de som van al deze van de voorouders afkomstige bijdragen, het geheele erfelijke complex van het individu zou vormen. Daarbij stond GALTON op het standpunt, dat ieder organisme zijn erfelijke eigenschappen als één geheel op zijn nakomelingen zou overbrengen, m. a. w. dat alle door een organisme gevormde voortplantingscellen onderling in erfelijk opzicht gelijk zouden zijn. De beide voortplantingscellen, waaruit een nieuw individu ontstond, zouden dan samen a. h. w. een strijd aangaan om hun erfelijke eigenschappen tot ontwikkeling te brengen, en die erfelijke eigenschappen, die den strijd wonnen, zouden dan tot uiting komen. Zoo is onze gewone gangbare terminologie: halfbloed, driekwartbloed, vijfachtstebloed, enz. nog altijd aan dit Galtonisme ontleend, maar ze is naar onze tegenwoordige opvatting van erfelijkheidsverschijnselen, ongegrond en onjuist.

Niettegenstaande deze principieele fout heeft de Galtonsche

erfelijkheidsbeschouwing als goed resultaat gehad, dat men het verband tusschen individuën en hun voorouders meer op den voorgrond begon te stellen; raszuiverheidsbeoordeeling kreeg een nieuwe basis, die der afstamming. Daarmee was veel gewonnen, het principe der erfelijkheid als grondslag voor raszuiverheidsbepaling, was erkend. Zoo kwam de stamboomstudie tot aanzien: waren de beide ouders van een individu goed, dan had natuurlijk ook het kind van dit ouderpaar veel kans raszuiver te zijn. En hoe grooter het aantal raszuivere voorouders was, des te meer overwicht kregen volgens GALTON de eigenschappen die tot het ras behooren, de overhand over de andere, dus des te grooter was de raszuiverheid van het kind. Deze kon op die wijze in een breuk worden uitgedrukt: half, $^1/_4$, $^3/_4$, $^1/_8$, $^3/_8$, $^5/_8$, $^7/_8$, $^1/_{16}$ $^3/_{16}$, $^5/_{16}$, $^7/_{16}$, enz. Dat scheen wel een zeer scherpe methode om de raszuiverheid te bepalen, maar ze had één groot bezwaar: de vooropgezette veronderstelling, waarop GALTONS erfelijkheidstheorie gebouwd is, deugt niet.

Dat is duidelijk geworden door het werk op erfelijkheidsgebied verricht na de wederontdekking van MENDELS grondregels, waarvan de eerste en meest belangrijke inhoudt, dat ieder organisme, hetwelk ontstaat door samensmelting van twee voortplantingscellen, die in erfelijke eigenschappen verschillen, op zijn beurt voortplantingscellen vormt, die onderling ongelijk zijn in erfelijke eigenschappen. Daarmee wordt het zwaartepunt aangaande raszuiverheid van een organisme geheel verlegd van de voorouders naar de nakomelingen, en daaruit kunnen we nu een goedgefundeerd theoretisch standpunt afleiden, dat als grondslag voor raszuiverheidsbepaling kan gelden: ieder organisme, dat bij paring met tot hetzelfde ras behoorende organismen slechts nakomelingen voortbrengt, wier erfelijke aanleg gelijk is aan die van de ouder-organismen is fokzuiver.

Eigenlijk zou de erfelijkheidsleer op theoretische gronden de bepaling nog willen verscherpen en zeggen: ieder organisme, dat uitsluitend voortplantingscellen vormt, die onderling gelijk zijn in bezit aan erfelijke eigenschappen, is fokzuiver. En omgekeerd zou ze dan ook ieder organisme, dat ontstaat uit twee in erfelijk opzicht identieke voortplantingscellen, fokzuiver willen noemen. Dat zou de scherpste omschrijving zijn van het begrip fokzuiver, als zoodanig aangegeven in de moderne erfelijkheidsleer. En het zou misschien kunnen schijnen, dat beide omschrijvingen: gelijkheid

der nakomelingen en gelijkheid der voortplantingscellen, dezelfde waarde hadden, daar toch uit die voortplantingscellen de nakomelingen opgroeien en daaraan hun erfelijke eigenschappen ontleenen. Indien dit juist was, zou de methode ter bepaling van fokzuiverheid door nakomelingschapsanalyse heel eenvoudig schijnen; blijken bij zelfbevruchting of bij paring met vermoedelijk gelijke dieren of planten steeds uniforme nakomelingschappen geboren te worden, dan zouden we vermoeden, hieruit de conclusie te mogen trekken, dat de onderzochte dieren of planten ook fokzuiver zijn in den zin, dat ze uitsluitend gameten vormden, die in erfelijk opzicht identiek zijn. Dit zou inderdaad de aangewezen conclusie zijn, als er niet eenige uitzonderingen bestonden, die ons aanmanen, voorzichtig met deze uitspraak te zijn. Deze uitzonderingen zijn van drieërlei aard:

1°. In de plantenwereld doet zich het verschijnsel voor, dat zaden langs ongeslachtelijken weg ontstaan door zoogenaamde apogamie. Een cel, die bestemd schijnt na het ondergaan der reductiedeelingen vrouwelijke voortplantingscel, eicel te worden, staakt haar verdere ontwikkeling voordat de reductiedeelingen intreden en blijft zich vegetatief deelen. Dan ontstaat dus zaad zonder eenig bevruchtingsproces en het spreekt vanzelf, dat dan dit vegetatief ontstane zaaisel geheel, in genotypischen zin tenminste, gelijk is aan elkaar en aan de moederplant. Dat is een struikelblok geweest in verschillende erfelijkheidsonderzoekingen, zelfs in de klassieke onderzoekingen van MENDEL. Behalve zijn veelgeciteerde verhandeling over erwtenkruisingen heeft MENDEL ook een minderbekend artikel gepubliceerd over kruisingsproeven met *Hieracium*-soorten, waarvan de resultaten niet met die van de erwten in overeenstemming waren. En zeer vermoedelijk is dit de oorzaak geweest dat NAEGELI, die toentertijd wel een der meest invloedrijke botanici was, en die zelf veel studie van het geslacht *Hieracium* gemaakt had, de erwtenverhandeling van MENDEL als van weinig belang beschouwde, daarentegen zijn *Hieracium*-kruisingen als veelbeteekenend aanzag. De oplossing van deze moeilijkheid voor het „Mendelisme" danken we aan OSTENFELD, die door zeer nauwkeurige cytologische onderzoekingen ons apogamie als oorzaak der uniformiteit van F_2-generaties van *Hieracium*-kruisingen heeft aangewezen. Zaad van *Hieracium* kàn door bevruchting ontstaan en volgt dan de regels van MENDEL

maar ook kan bastaardeering gevolgd worden door apogameontwikkeling, dus vegetatieve zaadvorming. Dit schijnt een in de natuur veel voorkomend verschijnsel te zijn, zóó zelfs dat ERNST bastaardeering als de oorzaak van alle apogame vermenigvuldiging beschouwt. Door dit proces van apogame vermenigvuldiging wordt dus een geslachtelijke voortplanting nagebootst, waardoor bereikt wordt, dat de nakomelingschap steeds uniform is, ook al is de moederplant in hooge mate fokonzuiver.

2°. Een tweede oorzaak van uniformiteit der nakomelingschap, al zijn de ouders niet in alle opzichten fokzuiver, berust op het feit, dat bepaalde eigenschappen slechts dàn tot uiting kunnen komen, als ook bepaalde andere aanwezig zijn. Daarvan zijn door het werk na 1900 een aantal gevallen bekend geworden, deels minder, deels meer ingewikkeld. Als een der meest treffende resultaten van de kruisingsproeven met *Lathyrus odoratus,* vooral door BATESON en zijn school verricht, is aan te merken het optreden van kleur na kruising van twee exemplaren van het witte ras *Emily Henderson.* Deze exemplaren verschilden uiterlijk slechts in een kleinigheid: in den vorm hunner stuifmeelkorrels, een kenmerk dat oorspronkelijk niet in de rasbeschrijving van het ras *Emily Henderson* opgenomen was. Bij de eene plant waren de stuifmeelkorrels rond, bij de andere langwerpig. Verwacht werd natuurlijk uit deze kruising van twee witbloeiende *Lathyrus*-planten weer een witbloeiende F_1-generatie te krijgen; doel van het onderzoek was uitsluitend de erfelijkheid van den stuifmeelvorm na te gaan. De F_1, was nu merkwaardigerwijze niet wit, maar gekleurd als de variëteit *Purple Invincible,* met blauwviolette vleugels en roodviolette vlag. Werd nu deze F_1 doorgekweekt, dan kwamen er allerhande typen voor den dag, en daaruit waren ook constante, fokzuivere gekleurde typen te verkrijgen.

In dit geval waren de twee oorsprongplanten, al behoorden ze ook beide tot het „ras" EMILY HENDERSON, nog door een kleine, schijnbaar ondergeschikte, eigenschap van elkaar te onderscheiden; tóch bleken bovendien de witte bloemen ook voor kleurstofvorming niet erfelijk-identiek te zijn, wat voor den dag komt door de in geschikte combinatie verkrijgbare gekleurde typen. Hun fokzuiverheid, vermoed wanneer we de planten onder zelfbestuiving hielden, was dus maar schijnbaar.

Parallel met dit verschijnsel loopt het optreden van blauwbloeiende planten in witbloeiend friesch vlas. Vlas is doorgaans een zelfbestuiver, maar staat toch altijd nog aan kruising bloot. Hoewel de keuring in Friesland op het voorkomen van blauwbloeiende planten onder cultures van witbloei zeer streng is (3 blauwe planten per „pondemaat" of 9 blauwe planten per H. A. zou voldoende zijn voor afkeuring), komen toch herhaaldelijk in witbloeivlasvelden blauwbloeiende planten voor. Dit is, ook al is het stamzaad volkomen zuiver witbloeiend zonder bijmengselen van blauw, mogelijk omdat, zooals mej. TAMMES heeft aangetoond, door kruising van twee witbloeiende planten een blauw-bloeiende F_1-generatie kan verkregen worden. Aan de witbloeiende ouders is op het oog niet te zien, of ze samengekruist soms een blauwe nakomelingschap kunnen geven; scheikundig onderzoek kan dit uitmaken, maar is zeer moeilijk uit te voeren, en bovendien kan het door stelselmatige kruisingsproeven blijken. Daar de keuring te velde alléén let op met het bloote oog waarneembare kenmerken, is ze in dit geval onvoldoende.

Zoowel bij witbloeiende *Lathyrus*-planten als bij het witbloeiend vlas is het altijd mogelijk, door kruising tusschen twee uiterlijk gelijke typen (wier gelijkheid onafhankelijk is van de uitwendige levensvoorwaarden) de afwijkend-gekleurde vormen te krijgen; in sommige andere gevallen kan het tusschen witbloeiende planten bestaande verschil zelfs niet door onderlinge kruising aangetoond worden. Van witbloeiende *Linaria maroccana's* bijv. kunnen we door zelfbevruchting of door kruising onderling zaad winnen; steeds komen daaruit weer witbloeiende nakomelingen te voorschijn, maar desondanks behoeven de ouders niet aan elkaar gelijk te zijn in bezit aan erfelijke eigenschappen. Dat blijkt door kruising met roodgekleurde *Linaria maroccana's*; de F_1-generaties kunnen roodbloeiend òf paarsbloeiend zijn; de F_2's kunnen roode en witte òf paarse, roode en witte planten bevatten. Dit vindt zijn oorzaak in den erfelijken aanleg, die de reactie-wijze van het celvocht bepaalt; is dit zuur of alkalisch, dan maakt dit in witte planten geen onderscheid, maar wel, wanneer het celvocht bovendien roode bloemkleurstof, anthocyaan bevat. Dan hangt het resultaat af van de reactie van het celvocht: kleurstof met zuur celvocht = rood, kleurstof met alkalisch = paars.

Daarmee evenwijdig loopende verschijnselen vinden we ook aangaande eigenschappen van geheel anderen aard: een witbloeiende plant van *Antirrhinum majus* kàn een zoogenaamde strepenfactor bezitten, d. w. z. het vermogen om, indien ze daartoe de gelegenheid krijgt, roode kleur in strepen te vormen. Maar we kunnen dit aan de witbloeiende plant niet zien, want wanneer we ze zelfbestuiven, of wanneer we ze onderling kruisen, dan krijgen we alleen witbloeiende nakomelingen. Daarvoor hebben we een scheikundig reactiemiddel, in dit geval een plant met roode bloemen, noodig.

Fokken we witte muizen onderling, dan krijgen we nooit iets anders dan witte dieren, en toch zijn ze vaak erfelijk niet aan elkaar gelijk. De grondfactor voor kleur ontbreekt in deze dieren en dit is oorzaak, dat tal van kleurfactoren aanwezig kunnen zijn, die niet tot uiting kunnen komen. Kruising met wildkleur (agouti) is dan het middel om de tusschen de verschillende witte dieren bestaande verschillen voor den dag te doen komen: uit de paring wildkleur × wit kunnen allerlei verschillende nakomelingschappen geboren worden: wildkleur, kaneelwildkleur, zwart, verdund zwart (blauw), bruin, verdund bruin, geel, enz. Dat hangt af van den erfelijken aanleg dier witte muizen, die onderling gepaard steeds schijnbaar fokzuiver zijn.

Fokken we veredelde Duitsche landvarkens onderling, dan krijgen we nooit iets anders dan witgekleurde dieren; toch bestaat onderling groot verschil, zooals toevallig gebleken is, nadat een zestal zeugen door eenzelfden wilden beer gedekt waren. Deze zes worpen waren alle kenmerkend verschillend; alle biggen van zeug A bijv. waren gestreept, die van zeug B. bijv. meer gevlekt, enz. Die verschillen waren het gevolg van verschil in aanleg der moederdieren; verschil dat onopgemerkt gebleven was, zoolang maar „in het ras gefokt" was. Het veredelde Duitsche landvarken is dus schijnbaar fokzuiver ten opzichte van huidteekening, in werkelijkheid niet.

Dat een stier niet te beoordeelen is op melkproductie of een haan op eierproductie, spreekt vanzelf; maar tòch hebben de erfelijke eigenschappen van deze mannelijke dieren een invloed op de alleen in hun vrouwelijke nakomelingen tot uiting komende productievermogens.

Zulke gevallen van schijnbare fokzuiverheid zijn dus steeds toe

te schrijven aan het feit, dat erfelijke aanleg werkelijk latent in een plant of dier aanwezig zijn kan, bij zelfbevruchting of bij paring met schijnbaar gelijke dieren of planten niet blijkt, maar pas door stelselmatige controleproeven gedwongen wordt, tot uiting te komen.

3°. Bij de muizen doet zich nu nog een opvallend verschijnsel voor, dat weer langs anderen weg schijnbare fokzuiverheid kan teweegbrengen. Kruisen we witte muizen met gekleurde, dan kunnen we daaruit gele muizen verkrijgen, en kiezen we hieruit een paar gele, dat fokzuiver is voor alle erfelijke kleureigenschappen behalve de gele, dan zouden we verwachten na deze paring een enkelvoudige mendelsplitsing te zien optreden, en dus hieruit fokzuivere gele dieren te verkrijgen. Dit gebeurt niet; de fokzuivere gele worden niet geboren, maar inplaats daarvan blijkt van de F_2-dieren steeds ongeveer 25 % als in de uterus aanwezige embryo's af te sterven. Dit verschijnsel werd ontdekt door CUÉNOT, later door Amerikaansche onderzoekers bevestigd (IBSEN en STEIGLEDER vonden 24,54 % afstervende jongen, LITTLE 18,7 %). We staan hier voor een in den grond nog volkomen onverklaarbaar feit, dat groote theoretische beteekenis heeft, en dat hierop neerkomt, dat fokzuivere gele muizen niet levensvatbaar zijn. Geel × geel geeft altijd splitsing in geel en wit, maar niet in de verhouding 1 : 2 : 1 of 3 : 1, maar in de afwijkende verhouding 2 : 1, terwijl de 25 % fokzuivere gele dieren te gronde gaan.

Iets dergelijks werd door HERIBERT NILSSON gevonden, den Zweedschen onderzoeker, wien we de zoo scherpe analyse van *Oenothera Lamarckiana* in de vele daartoe behoorende lijnen met verschillenden erfelijken aanleg, danken. In zijn culturen vond hij stammen van *Oenothera Lamarckiana*, die roode bladnerven hebben in plaats van witte, zooals de meeste planten van *O. Lam.* Dergelijke roodnervige planten gaven nu altijd behalve roodnervige, ook witnervige individuen in hun nakomelingschap; NILSSON slaagde er niet in, exemplaren te kweeken, die fokzuiver waren voor deze roode bladnerven, wèl verkreeg hij fokonzuivere roode en fokzuivere witte. Het schijnt dus, dat de fokzuivere verbinding roodnerf-roodnerf niet levensvatbaar is, maar als jong embryo afsterft. Dit verschijnsel is door RENNER in verband gebracht met het feit, dat *Oenothera Lamarckiana* bij zelfbevruchting steeds ongeveer 50 % looze zaden schijnt te vormen. Op de verdere bijzonderheden behoef

ik hier niet verder in te gaan; de lezers van dit tijdschrift kennen de onderzoekingen van RENNER en van LOTSY daarover uit het artikel: De Oenotheren als kernchimèren. Het principieele punt, waarom alles draait, is dat *Oenothera Lamarckiana* vormt twee soorten stuifmeelkorrels en twee soorten eicellen, welke soorten in erfelijke eigenschappen verschillen, dat de combinaties van gelijksoortige stuitmeelkorrel × eicel niet levensvatbaar zijn, van ongelijksoortige wel. Zoodoende zijn alle nakomelingen van *Oenothera Lamarckiana* bastaarden, vormen ze steeds verschillend-aangelegde voortplantingscellen, maar geven toch een onderling uiterlijk-gelijke nakomelingschap.

Het is, na de besproken drie groepen van uitzonderingen, wel zonder meer duidelijk, dat de beide omschrijvingen van fokzuiverheid, welke boven aangegeven werden, niet gelijkwaardig zijn. Stellen we ons op principieel standpunt, dan zouden we moeten eischen, dat de streng theoretische omschrijving aanvaard werd: fokzuiver is ieder organisme, dat slechts voortplantingscellen vormt, die onderling in bezit aan erfelijke eigenschappen identiek zijn. Dat zou het ideaal zijn: als we door direkt onderzoek van de voortplantingscellen van een plant of een dier, onmiddellijk de fokzuiverheid konden bepalen, maar dat blijft een ideaal. We zijn daarvan nog ver verwijderd: voorloopig laat zich de erfelijke aanleg der voortplantingscellen nog niet direkt benaderen; onze kennis van de eigenlijke natuur der eigenschapsdragers of genen is daartoe nog te gering. Wel laat zich heel gemakkelijk de stelling uitspreken, dat deze erfelijkheidsdragers enzymen zouden zijn (HAGEDOORN, BEIJERINCK, TROLAND), en inderdaad is het voor enkele bijzondere gevallen wel juist, dat we hier met enzymen te maken hebben, maar daarmee is voor hun werking en de wettelijke regelmaat, waarmee ze overgeërfd worden, nog geen verklaring gegeven. Ook het aannemen van een localisatie der genen in de chromosomen, hoe ingenieus de betreffende hypothesen (MORGAN) ook zijn, brengt ons te dezen opzichte niet verder.

De eenige mogelijke weg, die ons thans open staat en met zoo groot mogelijke zekerheid de erfelijke aanleg der door een organisme geproduceerde voortplantingscellen kan doen kennen, is die van een nauwgezette nakomelingschapsanalyse. Daarvoor is het dus noodig *alle* nakomelingen van het individu te kennen, goede en

slechte, zonder eenige uitzondering. Stel bijv. we willen weten of een zwartbonte stier werkelijk fokzuiver zwartbont is, dan zal de huidkleur van *alle* door dien stier verwekte kalveren opgeteekend moeten worden, want als de roode kalveren, die hem als vader hebben, niet ingeschreven worden, dan is het onmogelijk de fokzuiverheid te constateeren. In dit opzicht valt er aan een aantal onzer stamboeken nog heel wat te verbeteren.

Daarom is het dan ook m. i. voorloopig uit praktisch oogpunt niet noodzakelijk en zelfs niet gewenscht, de definitie van fokzuiverheid zoo scherp te stellen, als de theoretische erfelijkheidsleer het eigenlijk zou willen; in den tijd, die voor ons ligt zal al veel te bereiken zijn, indien de praktijk van fokkers en kweekers tot de erkenning komt, dat fokzuiverheid van geslachtelijk voortplantende organismen bepaald wordt door de overeenstemming, die tusschen hun nakomelingen gevonden wordt. Dàt is de omschrijving, die practisch thans reeds doorgevoerd kan worden en waarbij de erfelijkheidsleer zich kan neerleggen zoolang onze methodiek niet verbeterd is.

Hoe nu deze fokzuiverheid te bepalen? Gewenscht ware natuurlijk een zooveel mogelijk wiskundig berekend getal, dat de mate van fokzuiverheid aangeeft. De mogelijkheid dezer bepaling is, zooals van zelf spreekt, in hooge mate afhankelijk van de wijze van voortplanting: al naar de organismen voortdurend aan zelfbevruchting, nu eens aan zelf-, dan weer aan kruisbevruchting of altijd aan kruisbevruchting onderworpen zijn, zal de wijze van bepaling der fokzuiverheid veranderd moeten worden.

Voor voortdurende zelfbevruchters is de zaak vrij eenvoudig uitsluiting van kruisbevruchting is hier voldoende om nakomelingschappen van één enkel individu afkomstig, te verkrijgen. Dan kan dus door vergelijking der nakomelingschappen, welke ieder van een ander individu afstammen, bepaald worden, welk dier ouder-organismen de grootste fokzuiverheid, de beste fokwaarde, had.

Organismen, die nu eens aan zelf-, dan weer aan kruisbevruchting onderworpen zijn, kunnen ook gedwongen worden, zich zelf te bevruchten en zoodoende kan de methode der zelfbevruchters ook hier plaats vinden. Maar er doet zich hierbij de moeilijkheid voor, dat gedwongen zelfbevruchting bij deze organismen weleens schadelijk werkt, en zoodoende de vergelijking zeer moeilijk wordt.

En bij kruisbestuivende planten en bij dieren, waar kruisbevruchting natuurlijk de eenige is, wordt de zaak nog ingewikkelder. Een methode om de fokwaarde voor zulke organismen te bepalen, is nu kortgeleden door SCHMIDT aangegeven, welke methode toegepast kan worden, voorzoover het quantitatieve, dus weeg- en meetbare eigenschappen aangaat. Zijn methode berust op het beginsel der kruisgewijze paring en komt neer op de volgende werkwijze:

1°. Men paart ieder beschikbaar mannetje met ieder beschikbaar wijfje. (Kruisgewijze of diallele paring). Is het getal der wijfjes a en dat der mannetjes b, dan verkrijgt men zoodoende a × b verschillende combinaties of nakomelingschappen.

2°. Alle nakomelingschappen worden onder zoo gelijk mogelijke uitwendige omstandigheden opgekweekt.

3°. Iedere nakomelingschap wordt (door tellen, meten, wegen) geanalyseerd en van ieder de gemiddelde waarde bepaald.

4°. Daaruit worden de fokwaarden der ouders berekend. Doordat de nakomelingschappen, hoewel in gemiddelden verschillend, dezelfde elementen bevatten in verschillende combinaties, kunnen de fokwaarden der ouders hieruit door eenvoudige berekeningen bepaald worden.

Voor de toepassing dezer methode zijn natuurlijk het beste geschikt die diersoorten en plantensoorten, die uit dezelfde paring van twee individuen een groot aantal nakomelingen doen voortkomen, zooals bijv. verschillende vischsoorten, waaraan SCHMIDT de praktische bruikbaarheid van zijn methode heeft aangetoond. Maar vermoedelijk is deze bepaling ook in beginsel wel toe te passen in de fokkerij van grootvee, indien tenminste onze stamboeken zoodanig ingericht zijn, dat daaruit voldoende gegevens voor dergelijke berekeningen geput kunnen worden.

Dit is echter een punt, dat iedere richting van fokkerij en kweekerij voor zichzelf heeft te beoordeelen: de technische toepassing hangt af van zooveel factoren, die alle verschillend zijn voor de verschillende huisdieren en cultuurplanten. Daaraan aandacht te wijden, moge steeds meer de taak van hen worden, die tot direkte voorlichting der praktijk geroepen zijn.

(Ingezonden 24 Augustus 1919).

BOEKBESPREKING.

CONKLIN, EDWIN, G., 1918. Heredity and Environment in the development of men. (Princeton University Press. Princeton. 550 pp. 1918. Revised Sec. Edition.)

Men mag de studenten van Princeton-College gelukkig prijzen met hun hoogleeraar in de Biologie. De schrijver van „Heredity and Environment," bij vakgenooten bekend door fraaie onderzoekingen op het gebied der proefondervindelijke ontwikkelingsgeschiedenis, heeft een zeldzaam vermogen nieuwe gegevens en opvattingen der Genetica in aanschouwelijken vorm te gieten, met een uitdrukkingskracht, die beklijven van het opgenomen woord doet waarborgen. Als Harris-lectures zijn deze voordrachten oorspronkelijk in 1914 voor een algemeen gehoor gehouden en bij den tweeden druk onlangs aanzienlijk aangevuld.

Het was een moeilijke taak, zegt CONKLIN in zijn inleiding, tusschen zuiver wetenschappelijke en populaire voordracht een keuze te doen; doch het gevaar van over de hoofden van het auditorium tot de geleerde galerij te spreken, had ten slotte zijn weg bepaald. Aan de pen van wetenschappelijk geschoolden kan men gerust een dergelijke populariteit toevertrouwen, gevaarlijk als ze in de handen van onbevoegden is. Want hier blijft de strenge lijn, waarvan geen voet breed wordt afgeweken; alleen de ballast van geleerdheid, die zoo menig handboek ook voor den student ongenietbaar maakt, en slechts in wetenschappelijke verhandelingen thuis behoort — is uitgeworpen.

Door eigen onderzoek overtuigd van de determinatie van den kiem — het is CONKLIN geweest, die b. v. de *polariteit* van het ei en de links- of rechtswinding van het slakkenhuis tot de nog onbevruchte kiemcel heeft teruggebracht — legt hij den nadruk op het groote onderscheid tusschen deze moderne opvattingen en de

oude praeformatie- en praedeterminatieleer. Wil men met enkele woorden de leidende gedachte van CONKLIN weergeven, dan zouden het deze moeten zijn: De ontwikkelingsgeschiedenis van den kiem en van den stam leeren ons de individuen zien als produkten van erfelijke en uitwendige factoren. Elk levend wezen met zijn genetisch scherp omschreven aanleg is geplaatst in een wereld, waar remmende en bevorderende momenten bepalen datgene wat tot ontplooiïng komt en datgene wat zich nimmer openbaart of reeds in den kiem verwelkt. Wel schommelen de ontplooiïngsmogelijkheden binnen vastgestelde grenzen, doch in dat begrensde gebied wordt ruime speling toegelaten. Vandaar dat voor elk levend wezen de potentie grooter is dan het actueel bereikte, m. a. w. dat steeds verborgen krachten aanwezig blijven. De experimenteele embryologie is in staat dit door tal van voorbeelden te staven; men denke slechts aan het vermogen der Tritonlarve na exstirpatie van de lens, dit orgaan uit de iris (dus uit de oogbeker inplaats van uit de huid) te regenereeren. Op den mensch overgedragen — aan dit onderwerp is een der mooiste hoofdstukken van CONKLIN's boek gewijd — wil dit zeggen, dat niet de geheele persoonlijkheid is voorbestemd, doch dat ook hier slechts de grenzen zijn vastgelegd, waar buiten die persoonlijkheid niet vermag te treden. Zoodra phylogenetisch de individueele ontwikkeling is bereikt, waarbij het associeerend herinneringsvermogen toelaat van verkregen ervaring gebruik te maken, wordt het levend wezen als het ware persoonlijk mede-beheerscher zijner eigen erfelijke „genen."

Overgaande op het gebied der eugenetica brengt de schrijver tenslotte het tragisch conflict ter sprake tusschen de ingewikkelde sociale erfenis, die door de eeuwen heen tot ons is gekomen en de erfelijke „genen", die sinds onafzienbare tijden geen verandering hebben ondergaan, waardoor menigeen voldoende rijpheid mist de verantwoordelijkheid te aanvaarden, welke aan den mensch van heden is opgelegd. Langs den weg dezer voorstellingen, aan wetenschappelijke gegevens getoetst, leidt CONKLIN in zeer onderhoudende stijl den lezer van de kiemcellen tot aan het vraagstuk der ethische waarde van den mensch,

M. A. van HERWERDEN.

KAJANUS, B., 1917. Elementär ärftlighetslära. (Stockholm, 1917, P. A. Norstedt och Söner. 88 pp.).

Dat in de Noorsche landen de belangstelling in erfelijkheidsproblemen groot is, blijkt wel zeer duidelijk uit het steeds toenemende aantal algemeen-begrijpelijke boekjes, dat daarover in een der skandinavische talen verschijnt. Nu heeft weer KAJANUS een klein, maar helder geschreven boekje gepubliceerd, waarin achtereenvolgens behandeld worden: Individuen en klonen; Populaties en biotypen; Bastaarden; Chimaeren; Valsche erfelijkheid; Degeneratie; Het ontstaan van nieuwe typen en Veredeling en rashygiëne. Belangrijke opmerkingen heb ik over dit boekje niet te maken; de eenige zou zijn, dat ik me niet vereenigen kan met KAJANUS' meening (p. 78), dat volgens de ervaringen der erfelijkheidsleer door kruising niets nieuws kan ontstaan, maar slechts een omwisseling of nieuwgroepeering van in aanleg reeds bestaande factoren, zoodat evolutie in den eigenlijken zin daarop niet gebaseerd zou kunnen worden. Dat is onjuist; er zijn immers gegevens genoeg, die toonen, dat door kruising wel degelijk opbouw van meer gecompliceerde vormen kan verkregen worden. Verder is het boekje echter de Skandinavische erfelijkheidsschool waardig.

SIRKS.

NILSSON, NILS HERIBERT, 1918. Experimentelle Studien über Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung *Salix* (Lunds Universitets Årsskrift N. F. Avd. 2. Bd. 14. Nr. 28. Lund 1918).

Deze hoogst belangrijke studie is een harde noot om te kraken voor de beschrijvende systematici van den ouden stempel, die in het geslacht *Salix* een heerlijk terrein vonden voor alle mogelijke speculaties. Ieder, die wel eens in de herbaria heeft gesnuffeld, zal zich gansche reeksen van „hybriden" en „tusschenvormen" herinneren, die, op het uiterlijk af, door de beschrijvers als kruising van twee (of meer) linneaansche soorten waren gerubriceerd. De eenige reden was natuurlijk, dat het individu kenmerken van eenige „goede" soorten in zich vereenigde.

HERIBERT NILSSON kruist o. m. *S. viminalis* met *S. caprea* en vindt een gelijkvormige F_1, en onder de talrijke F_2-vormen verscheidene,

die absoluut niet tusschen de ondersoorten instaan, o. a. ettelijke volkomen op *S. repens* gelijkende vormen, enkele vormen, die zoo op *S. cinerea* gelijken, dat zij door ervaren systematici zonder aarzelen voor *S. viminalis* × *S. cinerea* werden aangezien, en eindelijk vormen, die in *niets* aan de ouders herinneren. Deze worden door HERIBERT NILSSON met den naam *„extravagante Typen"* bestempeld, en zijn inderdaad zeer zonderling.

In het feit, dat van de 150 F_2-struiken slechts één geheel de bladvorm van *caprea* vertoont, vindt HERIBERT NILSSON zijn eerste steunpunt voor de theoretische verklaring van de splitsing. Hierop voortbouwend, komt hij tot de opvatting, dat *S. caprea* twee polymere factoren voor bladbreedte, *S. viminalis* één factor voor bladlengte heeft. De zeer fraaie uitwerking van deze theorie moet in het origineel nagelezen worden. Er blijkt verder uit, dat de eene *caprea*-factor aan het blad een eivormige gedaante geeft, de andere een omgekeerd eivormige, wanneer hij alleen voorkomt. Hierdoor worden verschillende extravagante vormen verklaard. Verder nog hebben de *caprea*-factoren of hun ontbreken invloed op het remonteeren der struiken, hun hoogte en vertakking, en op de kleur en beharing van takken en bladeren. De eigenlijke belangrijke soortskenmerken, habitus- en dergelijke verschillen, worden derhalve beheerscht door een betrekkelijk klein aantal factoren, elk met een zeer veelzijdige invloed. Kleine minder belangrijke verschilkenmerken daarentegen worden dikwijls beheerscht door een groot aantal factoren en splitsen op ingewikkelde wijze.

Hetzelfde resultaat als bij de kruising *S. viminalis* × *S. caprea* verkreeg HERIBERT NILSSON ook bij andere kruisingen. Ook hier traden allerlei extravagante vormen op, zoo o. a. bij de terugkruising (*S. repens* × *S. viminalis*) × *S. repens* een vorm, beschreven als *S. amerinoides*, die behalve de *repens*-achtige groeiwijze, in alles gelijkt op de *Salix*-soorten, die tot de groep *Amerinae* worden gerekend, en onder deze het meest op *S babylonica*. Deze *S. amerinoides* vertoont een geheele reeks van eigenschappen, die door de systematici als karakteristiek voor de *Amerinae* worden beschouwd, welke groep als zeer weinig verwant aan de groep, waartoe *S. viminalis* en *S. repens* behooren, wordt opgevat, en er morphologisch ook zeer weinig op lijkt. Wij hebben hier dus een analogon aan LOTSY's *Antirrhinum rhinanthoides*.

De meer samengestelde kruisingen, waaraan soms zes verschillende species deelnamen, geven geen bijzonder vermeldenswaardige resultaten, alleen nog dit, dat de steriliteit volstrekt niet toeneemt met het aantal soorten.

Zeer interessante waarnemingen werden nog gedaan op het gebied van de erfelijkheid der geslachten en de morphologie der geslachtsorganen. O. a. traden sectoriale chimaeren op wat betreft de geslachten, en ontstond door kruising van twee diandrische soorten een monandrische vorm (als componente van een drievoudig chimaerisch individu).

Het slot van de zeer omvangrijke verhandeling vormen beschouwingen over soortvorming en evolutie, waarin de tegenspraak tusschen de gangbare evolutietheorieën en de resultaten van het moderne erfelijkheidsonderzoek in een ongemeen helder licht wordt gesteld.

TJEBBES.

SCHMIDT. JOHS. 1918. Racial Studies in Fishes. I. Statistical investigations with Zoarces viviparus L. (Journal of Genetics VII 1918, pg. 105—118).

Door dit onderzoek van SCHMIDT wordt ook in de visscherijbiologie een eind gemaakt aan veel verwarring op 't gebied van rassen, locale vormen, families, variëteiten, (allemaal uitdrukkingen voor eenzelfde kategorie van verschijnselen) en het onstaan daarvan. De klassieke onderzoekingen aangaande vischrassen zijn die van HEINCKE over de Haring (1898). Sindsdien heeft men van bijna alle onderzochte vischsoorten rassen kunnen vaststellen. De meeste visscherij-biologen zoeken de oorzaak van het ontstaan daarvan in verschillende uitwendige omstandigheden, 't zij dat die direct of indirect werken.

SCHMIDT wenschte het vraagstuk der „rassen" statistisch èn experimenteel aan te vatten. Hij koos daarom een zeer variabele soort die door haar pelagisch leven een groot verspreidingsgebied heeft, sterk versleept wordt en die bovendien gekenmerkt wordt door vivipariteit, waardoor 't mogelijk wordt de afstammelingen van één wijfje afzonderlijk te onderzoeken.

Alleen van de statistische onderzoekingen wordt hier nog maar

verslag gegeven. Vier kenmerken worden speciaal nagegaan: Wervelgetal, aantal vinstralen rechter borstvin, aantal harde stralen in de rugvin, aantal pigmentvlekken in de rugvin. Deze kenmerken zijn reeds lang voor de geboorte duidelijk te zien en veranderen niet. Ze zijn voor beide sexen gelijk en ook in verschillende jaren constant. De verschillen vormen uiterlijk zeer goed te onderscheiden typen.

Analysen werden gemaakt van ± 80 populaties, elke met circa 200 individuen. Verwaarloost men de borstvinstralen, die slechts weinig varieeren, en noemt men van de overige kenmerken, de hooge gemiddelden A, B, C, de lage a, b, c, dan vond S 6 van de 8 mogelijkheden gerealiseerd: niet werden ontmoet a B c en a B C, In de Noordzee werden gevonden westelijk A b c, oostelijk a b c in de Oostzee, westelijk A B C, oostelijk A B c. Merkwaardig waren de bevindingen in de fjords: de gemiddelden waren hier binnen in de fjords lager dan daar buiten. De analyses toonden dat *Zoarces* tallooze, vaak zeer plaatselijke „rassen" bezit, meer nog dan de meeste andere visschen. (Zooals bekend is zijn alle aalpopulaties identiek, wat een uitzondering is).

Door onderzoek van de afstammelingen van telkens één wijfje kon SCHMIDT in de populatie, het „ras", nog kleinere eenheden vaststellen, die onderling sterk verschillen. Duidelijk toont de schr. voorts aan dat verschillen in 't milieu, speciaal 't zoutgehalte niet de oorzaak, althans niet de hoofdoorzaak zijn bij de „rassen"-vorming. Conclusie, welke eerst definitief kan heeten, als 't experimenteel deel af is: een visch „ras" is voornamelijk een statistische conceptie; het bestaat uit een mengsel van genotypen; de gemiddelde waarden die 't ras kenmerken zijn afhankelijk: 1e van de quantitatieve verhouding der genotypen en pas in de 2e plaats van de omgeving.

KUIPER.

REGISTER.

ABBING 414.
Acer platanoïdes 497.
A. pseudoplatanus 497.
achromatopsie 211 v., 254-7-9, 261-4-
Adalia bipunctata 371. [5-7, 275.
ADAMI 149-152, 369.
Adansonia Baobab 178.
AFFOLTER 213.
afstamming v. d. mensch 469.
ahnenplasma 303.
albinisme 212 vv., 254-7-9, 261-4-7,
alcoholisme 252. [276, 532 vv.
ALEMBERT(D') 479.
Allium sativum 200.
allogamie 444-9.
Althaea ficifolia 291.
A. rosea 291.
Alytes obstetricans 360, 372-8-9, 380-
Amblystoma mexicana 382. [4-5.
Ammonieten 87.
Amoeben 205.
ADRLIK 171.
Anethum graveolens 403.
aniridia 218 vv., 251-5-7-9, 261-4-5-8,
ANONYMUS 457. [277.
anophthalmus 237, 283.
Antennaria alpina 158.
Anthriscus sylvestris 401.
anthropoïden 469.
Antirrhinum 28.
A. glutinosum 27, 69, 82, 188-9.
A. Ibanezyi 27, 69.
A. majus 27, 69, 82, 188-9, 548.
A. rhinanthoïdes 82, 188-9, 556.
apogamie 153-5-8.
aposporie 154-5.
APPEL 195.
AREOLO 267.
ARISTOTELES 108-9, 111, 347.
ARLDT 469.
ARRHENIUS 481.
ASA GRAY 503.
Aster 404.
Asterias glacialis 387-8.
A. ruber 178.
ATKINSON 140-1-6.
atrophia nervi optici familiaris 221 vv., 254-7-9, 261-4, 278.
atrophia retinae pigmentosa 225 vv., 254-5-7-9, 262-4.
AUERBACH 288.
Aulosphaera elegantissima 178.
A. icosahedra 178.
autogamie 444-7.
Axolotl 169, 381-2-4-5.

BAART DE LA FAILLE 426, 433.
BAAS BECKING 179-187, 443-456.
BACH 237.
Bacillus mesentericus 99.
B. prodigiosus viscosus 100.
BACO 98.
bacteriën 150 vv.
BAILEY 491-2.
Balanophoraceae 394.
BALTZER 483.
BARKAN 244.
BARRUS 157.
BARTLETT 34, 56, 60-1-2-8, 135, 144-7.
BARTOS 171.
BAS (DE) 476.
Basidiomyceten 54, 194, 285.
BATESON 99, 111, 136, 165-9, 208, 290, 323, 457-8, 487-8-9, 546.
BAUHIN 503.
BAUR 75-8, 80-2-3, 90, 136, 189, 200,
BEATSON HIRD 258, 264. [363.
BECHER 399.
BECK (DE) 220, 262-4.
Begonia 304.
BEL (LE) 179.
BELOGOLOWY 458-9.
BENSAUDE 285-287.
BENTHAM 389.
beren 462-3.
BERG 470-1.
BERGMEISTER 236.
BERGSON 463.
BERNARD 153-156.
bestraling 305-320, 459-462.

Beyerinck 98-9, 100, 481, 550.
Biffen 156, 196.
biometrica 466.
Blaauw 476.
Blackmann 177.
Blaringhem 75, 90, 366.
blindheid 209-284.
Blochmann 131.
bloedlijnen 393.
bloedverwantschap 258.
bloemanomaliën (erfelijke) 187.
Blumenbach 347, 352-3.
Bolk 100-103.
Bombyx mori 114.
Bone 451.
Bonnet 347.
Bonnevie 288.
Bonnier 366.
bontbladigheid 176, 290, 532-538.
boonenkruisingen 323-346, 532-538.
Booth 182.
Bouché 503.
Bouvardia 457.
Boveri 58, 314, 399.
Bovie 459-462.
Brassica napus 287.
B. rapa 287.
Braun 503.
Bravais 180, 407.
Bridges 486-491.
Broca 474-5.
Broek (v. d.) 103-105, 472-3-4.
Bronner 245.
broodtarwe 161.
Brown 347.
Brown-Sequard 111, 365.
Bruce 462-3.
Bruns 244.
Bruyker (de) 405, 433.
Buchner 131-133, 459.
Buffon 347-8 352.
buphthalmus 229 vv., 254-5-7-9, 260-
Burkholder 156-7. [2-4-5-8, 279.
Buschan 469.
Butler 347.
Bijhouwer 401-442.

Calliopsis bicolor 405.
Campanula carpathica 289.
C. carpathica pelviformis 289.
C. medium 178.
Campbell 107.
Canna 85.
C. sellowiana 178.
Capsella bursa pastoris 367.
Capsicum annuum 176, 177.
Cardamine hirsuta 403.
C. pratensis 486.
Castle 168, 494.
castratie 392.
cataracta congenita 233 vv., 254-7-9, 260-2-4-5-7, 281.
cataracta zonularis 255.
Caulerpeae 161.
Cave 433.
Caviae 151, 365.
Cephalotus follicularis 178.
Chamberlain 107.
Chance 263.
Chara crinita 158-9.
Chauvin (v.) 381-2-4-5.
chimaeren 457.
chorioretinitis 251.
Christensen 105-106.
chromosomengetal 4 vv.
chromosomenkruising (intranucleaire) 63, 92 vv.
Chrysanthemum carinatum 406-7, 415,
C. leucanthemum 401-442. [425.
C. maximum 406-7, 414, 425.
C. segetum 406-7.
Chrysomonaden 205.
Chrysocrinus 205.
Chrysothylakion 205.
Citrullus 499.
Clavelina 294.
Coats 212.
Coleus 182. [265.
collaterale erfelijkheid (ooggebreken)
Colletotrichum Lindemuthianum 156.
coloboma 237 vv., 254-5-7-9, 260-2-5-7, 283.
coloradokever 371-2-3-6-9, 385.
Conklin 167, 553-4.
Cook 195.
Cool 285-287, 425, 433.
Coprinus 286.
correlaties 170, 406.
Correns 165, 201, 486.
Constantin 153-5-6.
Coulter 107.
Craig 367.
Crepidula 166-7.
crossing-over-hypothese 5, 60, 113 vv.
Cucumis Chate 504.
C. Dudaim 504.
C. flexuosus 504.
C. melo 504.
Cucurbita 497-531.
C. asteroïdes 506.
C. aurantia 499, 500-1-2-6-8, 522.
C. aurantiiformis 506.
C. bicolor 506.
C. bicorporea 506.

C. ceratocreas 502-6.
C. citrullus 499, 501-6.
C. clypeiformis 503.
C. coccinea 502.
C. coronata 506.
C. courgero 502-6-7.
C. cucumifera 506.
C. digitata 503, 511.
C. elongata 506.
C. farinae 505-6.
C. farinosa 502-9.
C. ficifolia 503, 510-5, 523-4.
C. foetidissima 502.
C. grisea 501-6.
C. hippopera 502-9.
C. hybrida 506.
C. indica rotunda 505.
C. lagenaria 499, 502.
C. lignosa 502.
C. littoralis 501.
C. macrocarpa 500-3-9, 510.
C. major rotunda 505.
C. mammeata 502-6.
C. marsupiiformis 506.
C. maxima 499, 500-521, 528, 531.
C. maxima verrucosa 506.
C. medullaris 506.
C. melanosperma 500-3, 510-524, 528,
C. melopepo 499, 500-506, 522. [531.
C. moschata 500-517, 531.
C. multiflora 502.
C. odorifera 502.
C. ovifera 499, 500-506, 513.
C. Pepo 499, 500-531.
C. Pepo moschata 500, 509.
C. Pepo polymorpha 499, 500, 506, 522.
C. Pepo pyxidaris 501.
C. perennis 503, 511-514.
C. pileiformis 501-505.
C. pinnatifida 502.
C. pomiformis 501-6.
C. pyriformis 502-6.
C. pyxidaris 501-6.
C. radicans 511.
C. siceraria 502.
C. stellata 506.
C. subverrucosa 499, 500-1-8.
C. succado 506.
C. texana 506.
C. tuberculosa 502-6.
C. turbaniformis 501-3-5.
C. turbinata 506.
C. urnigera 502-6.
C. variegata 506.
C. verrucosa 499, 500-508.
C. verrucosa minor listata 506.
C. villosa 502-9.

CUÉNOT 549.
CUNNINGHAM 262.
Cuphea cyanea 395.
C. platycentra 395.
CURWOOD 462-3.

DANIËL 106.
Daphnia pulex 305-322.
DARBISHIRE 463-6.
DARWIN 76-7-8, 86-7-8, 90, 108-9, 110, 120, 136, 154, 173-6, 204, 303, 347-8, 356, 389, 390, 475, 485, 498.
darwinisme 173.
DAVENPORT 165, 213, 259, 262-7, 378.
DAVIS 8, 57-8, 82, 90, 137-9, 140-3-7,
DEEGENER 468-9. [466-8.
degeneratie (algemeene) 256.
degeneratio maculae luteae 251.
DENAIFFE 326, 332.
DERN 193.
determinantenleer 151.
DEUTSCHMANN 247.
Dianthus barbatus 291.
D. caryophyllus 291.
DIDEROT 479.
Difflugia corona 179-182.
Digitalis lutea 140.
D. purpurea 66, 140.
Dinamoeben 205.
Dinoflagellaten 205.
Dinosauriërs 87.
DOCHTERMANN 246.
DOCTERS VAN LEEUWEN 316.
Dodo 87.
doelmatigheid 203.
DRIESCH 291-6, 398-9.
DRINKARD 183.
DROOGLEEVER FORTUYN 170.
Drosophila ampelophila 5, 60-4-6, 113-6-7-9, 121, 136, 308, 489-491.
DRUDE 504, 515-6, 521-4-8.
dubbele bloemen 290.
DUBOIS 190.
DUCAMP 222.
DUCHESNE 499, 500-1-8.
DUYSE (v.) 238-9.

Echinodermen 387.
Echinus microtuberculatus 387-8.
ectopia lentis 251.
ectrodactylie 207.
EHRLICH 151, 351.
EISENBERG 368.
ELSCHNIG 212-3-6, 232, 256.
embryozakontwikkeling (phylog.) 394.
EMERSON 333, 517.
ENSLIN 263.

enten 98, 106, 535.
enzymen als erfeenheden 99.
epigenesis 304.
Epikurus 110.
Epilobium curvatum 478.
E. parviflorum 478.
E. rigidum 478.
E. roseum 478.
Epiphyllum 106.
Ernst 158-161, 546.
Erophila 28, 29, 83, 161.
Errera 186.
Estabrook 288.
ethisch darwinisme 173.
Euphorbiaceae 394.
evolutie 4 vv.
evolutievraagstuk 71 vv.

Fabricius 347.
familiair optreden (v. ooggebreken) [264.
Fechner 186.
Federley 288.
Fejér 218.
Fischer 244, 370.
Flagellaten 205-6.
Fleischer 230-3-7.
Focke 141.
fokwaarde 558.
fokzuiverheid 539-552, 558.
Fournier 248.
Fraenkel 367.
Fragaria elatior 161.
F. virginiana 161.
Frédéric 472.
Freeman 161-2, 193-5.
Frenkel 225.
frequentie (v. ooggebreken) 253.
frequentiekrommen (scheeve) 183.
Frets 492-495.
Fritsch 213, 256.
Fruwirth 162-3, 197.
Fuchs 215, 272.
Fuchsia cordifolia 160.
F. intermedia 160.
F. splendens 160.
Fundulus 6.

Gaertner 141.
Galezowski 245, 262.
Gallus bankiva 475-477.
G. furcatus 475-477.
G. Sonnerati 475-477.
G. Stanleyi 475-477.
Galton 110-1, 261, 392, 463, 492-5-8, 543.
Gamble 212.
Gasparrini 500, 502-3.
Gates 8, 163-4.
Gauss 184.
geboorte-sterfte-verhouding 457.
Geerts 140, 147.
geitonogamie 444, 449.
Gellzuhn 239.
genasthenie 299.
genenvraagstuk 113 vv., 120 vv.
genotypische constantheid 321.
gerst 301.
geschiedenis (der erfelijkheidsleer) 107.
geschiedenis (der evolutieleer) 296.
geschiedenis (der natuurwetenschap) 390.
geslacht en erfelijkheid 257, 289, 485, 559.
getalverhoudingen (ooggebreken) 266.
gezichtstypen 190 vv.
glastarwe 161.
Godlewski 387-8, 481.
Goedewaagen 7, 98, 106, 113, 161-2, 182-3, 188-190, 287-8, 296, 395, 466-8.
Goldschmidt 140-1-2-7, 165, 386, [483.
Gottschlich 367.
Gracilaria stigmatella 383.
Graham Brown 365.
Groenouw 225.
Gruber 262.
Gutbier 262.
Guthrie 377.

Haberlandt 197.
Haeckel 296-8, 396, 469.
Haecker 164-170, 386.
Hagedoorn 471, 504, 514-5-6-9, 528-9, 530-1, 550.
Haigh Thomas 528-9.
halfapogamie 160.
halfblindheid 209-284.
Haller 353.
Halsted 182.
Hange 8, 54-7-8, 122-9, 388-9.
Hansemann 213, 262.
haring 557.
Harmann 263.
harmonisch-aequipotentielle Systeme [291.
Harris 170-2.
Harvey 109.
Harwood 347.
Hauptmann 225.
Hedera helix 155, 178, 542.
H. helix arborea 542.
Hedrick 182.
Heine 211, 223, 263.
Heincke 557.
Helianthus annuus 404.

Helvella atra 285.
H. lacunosa 285.
H. macropus 285.
HENGELAAR (v.) 302.
HENRI 461.
HENSEN 224.
HENZSCHEL 263.
HERBST 399.
herediteit (ooggebreken) 261.
HERRLINGER 225, 259, 263.
hersenen en cultuur 100 vv.
HERTWIG 133, 173-176, 367.
HERWERDEN (v.) 130-3, 305-322, 387-8, 392-3, 458-9, 463-6, 553-4.
HESSBERG 211, 266.
HESSIN 245.
heteroblastische ontwikkeling 155.
HEUKELS 443-9, 450-1-2.
Hexacorallia 178.
HEYMANS 184.
Hieracium 29, 545.
H. aurantiacum 160.
H. auricula 160.
HILBERT 263. [253, 268.
HIPPEL (v.) 220-1, 237-9, 241-6-7,
HIPPOKRATES 108, 109, 110, 347, 352.
HÖFKER 65.
HOEFNAGELS 226.
hoenderkruisingen 299, 491-2.
HOERNES 88, 90.
HOEVE (v. d.) 230, 247.
HOFACKER 110.
HOFF (v. 't) 179, 484.
HOFMANN 246.
HOFT 66.
HOGENSON 170-2.
HOLBACH 479.
homoblastische ontwikkeling 155.
Homo primigenius 191.
HONING 85, 90, 147.
HOOKER 389-390.
HORMUTH 222-3-4, 260-3.
HORNSVELD 406.
HORST 191.
HOUSSAY 348.
HUBRECHT 89, 90.
HUDDART 211, 266.
HUGHES 459-462.
HUXLEY 110, 389-390.
Hyalodaphnia cucullata 322, 367, 370.
hydrophthalmus congenitus 229.
Hymenoptera 131-2, 459.

Iberis amara 403.
IBSEN 549.
idioplasma 303.
IGERSHEIMER 213.
IKENO 176-7.
immuniteit 151, 192.
infectie (oogziekten) 251.
inleiding 1.
inteelt 391.
intoxicatie (oogziekten) 251.
irederemia congenita 218.

JAEGER 177-9.
JENNINGS 179-182, 443-7-9.
JENSEN, 71, 90.
JOHANNSEN 107-112, 136, 172, 187, 350-7, 363-6, 384, 494, 535-7.
JOLLOS 75, 90.
JONES 182-3.
JORDAN 395-400, 401, 498.
JUDD 389.
JUEL 158.

KAJANUS 287-8, 325-6, 331-2-3-4, 470-1, 555.
KAMMERER 75, 90, 111, 373-385.
KAPTEYN 183-7.
KELLER 361.
keratoconus 250.
KERN 104.
kernchimaeren 4 vv., 113 vv., 160.
kernen (ontstaan van) 130 vv.
kern-kruising 5 vv.
kernplasmaverhouding 387.
kernvolume en oppervlakte 387.
KERNER 79, 90.
kiemplasmabeïnvloeding 388.
KIESSLING 198.
KLAATSCH 469.
KLEBS 187-8, 304.
KLEIWEG DE ZWAAN 471-5.
kleurenblindheid 211.
KLOPFER 223, 260.
KOELREUTER 499.
KÖNIG 260.
KOHLBRUGGE 100-3, 149-152, 173-6, 190-2, 347-386.
KOOIMAN 7, 113, 134-148, 163-4, 176, 7, 187-8, 202-3, 206-7, 289-291-323-346, 394-5, 475-8, 484-5, 532-8.
koolrapen 105, 287.
KOOPMANS 425, 433.
koppeling 161, 182, 290.
KRAUSE 347, 367.
kritische punten (v. h. evolutievraag-
KÜHN 313, 346. [stuk) 71.
KUIPER 164-170, 291-6, 468-9, 491-2, [557-8.

LAAN 462-3.
Lactococcen 99.
Lagenaria 499, 504.

Lagleyze 213, 259.
Lamarck 71-2-3, 90, 110, 204, 347-8-9, 351-6, 362, 370, 383-5, 500.
Lang 169, 363, 371.
Laqueur 260.
Larsson 288.
Lasiocampa quercus 383.
Lathyrus odoratus 323, 546-7.
Laurent 195.
Lavagna 244.
Lawford 212.
Lawrentieff 262.
Leber 221-2, 242-4.
Ledien 523.
Lee 433.
Lehmann 478.
Lek (v. d.) 105-6, 156-7, 192-202.
Lembeck 263.
Lenz 376, 384.
Leptinotarsa angustovittata 373.
L. decemlineata 371-2-3.
L. defectopunctata 373.
L. melanothorax 373.
L. multitaeniata 373.
L. pallida 373.
L. rubicunda 373.
L. tortuosa 373.
L. undecimlineata 373.
Libby 390-1.
Ligustrum (geelbloeiende) 64, 65, 497.
L. atrovirens 65.
L. aureum 65.
L. auriflorum 66.
L. chlorocarpum 66.
L. ebbingense 65, 497.
L. glaucum 65.
L. italicum 65.
L. laurifolium 65.
L. pendulum 65.
L. pyramidale 65.
L. variegatum 65.
L. vulgare 64-6.
Liliaceae 394.
Limantria 382.
limietverhoudingen 443.
Linaria maroccana 547.
Lindahl 219.
Linnaeus 154, 499, 500, 526.
Linné'sche soort 7, 188, 401-442, 475-8.
Linum crepitans 186.
Little 549.
Llewellyn Thomas 475.
Lock 470-1.
Loeb 6, 107, 130, 479-483.
Lotsy 3-69, 79, 82-3, 91-97, 113-129, 134-6, 143-6-7, 158-161, 177-179, 188-190, 285-7, 388-9, 390-394, 400, 457-8, 478, 484-5, 497-531, 550-6.
Lucas 110.
lucerne 395.
Lucretius 110, 111.
Ludwig 405, 433.
lues congenita 251, 254.
Lundborg 288.
Lupinus hirsutus 201.
Luschan 104, 190-2.
Lutz 211, 224-5, 259, 260, 272.
Lycopersicum 182.
Lyell 109, 389, 390.
Lythraceae 394-5.
Lythrum salicaria 394.

Macfarlane 139.
Maciesza 365.
Mac Leod 403-5, 433.
Magnus 267.
Maillet (de) 347.
Malva vulgaris 403.
Mansholt 197.
Manz 212.
Martin 244, 263, 472. [60 vv.
massamutatie (qualitatieve) 13, 56,
massamutatie (quantitatieve) 13, 56,
Massee 195. [60 vv.
Maupertuis 109.
May 347.
Mayerhausen 245.
Mayet 259.
Meconopsis cambrica 291.
Medicago falcata 155, 395.
M. getula 395.
M. sativa 155, 395.
meiraap 287.
Mendel 79, 81, 91, 120-1, 154, 160, 303, 372, 392, 466, 485-7, 493, 545.
mendelende bastaarden 53 vv.
menschenrassen (ontstaan van) 190.
Mereschkowsky 131.
Metschnikoff 482.
Metzger 500-1.
microphakia 251.
microphthalmus 237, 254-5-7-9, 260-2-4-5-7, 283.
Middleton 182.
Minchin 131.
Mirabilis 177.
M. jalapa 201.
Miyoshi 195.
Molisch 481.
Moll (v.) 209.
Molz 192-202.
monochromatisme 211.
Montigny (de) 511.
Mooren 260.

MORGAN 5, 28, 60-4-6-7, 83, 91-2, 107, 111-122, 129, 206-7, 365, 481-
MOSZKOWSKI 104. [491, 550.
Mucor mucilagineus 186.
MÜLLER 197.
MÜNCH 194.
muizenkleuren 548-9.
MULLER 118-9, 486-491.
MURRAY 389, 390.
mutanten 13, 56 vv., 96, 109.
MUTH 201.

NÄGELI 303, 545.
NATHANSON 481.
NAUDIN 79, 91, 497-517, 531.
Nectria ditissima 194.
NETTLESHIP 212, 223-226, 263.
NEUHAUS 104.
NICOLAÏ 225, 230.
Nicotiana glauca 188.
N. silvestris 188.
N. tabacum 187-8.
N. tabacum apetala 187-8.
N. tabacum lacerata 187-8.
N. tabacum typica 187-8.
NIELSEN 105.
NILSSON (HERIBERT) 13-5-7, 31-2, 136-7-8, 143-7, 202-205, 549, 555-7.
NILSSON-EHLE 111, 123, 156, 165, 196.
NUSSBAUM 304, 349.

Oenothera 7-69, 113-129, 134-148, 155, [303, 388.
O. albicans 61.
O. biennilaeta 9-12, 16-7, 21-27, 36-39, 42-50, 61-69, 142.
O. biennilaeta gigas 21, 22.
O. biennilaeta sectoriaalbont 21, 22.
O. biennis 9-16, 24-7, 33-37, 43-4, 49-52, 59, 63-8-9, 82, 135-7, 139-142, 163-4, 466-7-8.
O. biennis sulfurea 12-3, 51-2.
O. biennivelutina 9-12, 16-7, 23-7, 37-40, 43-4, 49-51, 56, 61-2.
O. biennoïdes 35, 36.
O. brevistylis 139.
O. coerulea 9, 11-2, 27-9, 46-7.
O. epilobioïdes 47.
O. fallax 9-16, 18-24, 33-37, 39-47, 50-1, 59, 142.
O. falloïdes 14-9, 20, 35, 41.
O. formosa 61.
O. franciscana 82, 137-9, 467-8.
O. gigas 139, 161, 166, 467.
O. gracilis 9, 12-8, 27-9, 32, 46-7-9.
O. grandiflora 137, 144-5, 467-8.
O. Hookeri 141, 163.
O. intermedia 11-2, 44-5, 50-1.
O. intermedia coerulea 50-1.
O. intermedia gigas 44-5.
O. laevifolia 14, 20, 35-6.
O. Lamarckiana 9-19, 23-40, 42, 52-63, 68-9, 82, 143-146, 286, 549, 550.
O. Lamarckiana laeta 141, 144.
O. Lamarckiana velutina 145.
O. lanceolata 41, 43.
O. lata 14, 17-8, 37, 56-60, 141.
O. lata laeta 141.
O. lata velutina 141.
O. linearis 23-4, 40-43, 50.
O. muricata 9-12, 17, 24-33, 45-50. 69, 139-144, 466-7.
O. muricatoïdes 12, 27, 48, 50.
O. murilaeta 9-12, 17, 25-28, 30, 37-39, 44-48, 51.
O. murilaeta coerulea 30-33.
O. murilaeta gigas 25, 38.
O. murivelutina 9-12, 17, 26-31, 37-40, 45-6, 49, 51.
O. nanella 14, 18, 19, 57-8, 135-9.
O nova 14, 20, 21.
O. neo-Lamarckiana 82.
O. nutans 140-1.
O. oblonga 57-8.
O. ochracea 144-5.
O. oer-Lamarckiana 145.
O. pratincola 61, 135, 144.
O. pycnocarpa 140-1.
O. revoluta 61.
O. Reynoldsii 144.
O. rubricalyx 163-4.
O. scintillans 50-4-6, 62, 122, 141.
O. semi-gigas 135.
O. setacea 61.
O. spathulata 14, 20.
O. strigosa 141.
O. suaveolens 61, 141.
O. suavilaeta 61.
O. suavivelutina 61.
O. sub-falloïdes 41.
O. sub-Lamarckiana 42.
O. sulfurea 52.
O. tortuella 140.
Onagraceae 394-5.
ontogenese (metazoën) 291.
oogaandoeningen (diverse) 250.
ooggebreken (aangeboren) 209-284.
OORTWIJN BOTJES 197.
opticus-atrophie 221.
Opuntia 106.
ORAM RING 245.
Orchidaceae 394.
OSBORNE 347, 362.
OSTENFELD 160, 545.
OSTERROTH 239, 243, 260.

PACKARD 310.
PAGE 245.
PAGENSTECHER 237, 247.
pangenesis 303.
panmixie 444-5.
Papaver rhoeas 403.
Paramaecium caudatum 181, 315, 459-462.
parasitairleven v. embryonen 458.
parthenogenesis 154-5, 528.
PASCHER 205-6.
PASTEUR 179.
PEARL 309, 391-2, 463.
PEARSON 184, 214-6, 433, 457.
Pelargonium 457.
PELLEW 289-290.
Pelobates 458.
Peridineeën 205.
PETERS 237.
PETERSEN 401, 433.
PFLÜGER 263.
phaenogenetica 164.
Phaseolus multiflorus 334.
P. vulgaris 157, 322-346.
Phylloxera 199.
physiological units 303.
PICHLER 248.
PICTET 371, 382-3-4-5.
Pileocalyx 503.
P. elegans 505.
Pinus 177.
*Pisum*kruisingen 470-1.
plasmakruising 5.
Plasmodiophora brassicae 105.
Plasmopara viticola 193.
PLATE 220, 266, 344, 356-370, 372-375, 384, 471.
PLATO 108, 479.
Podostemonaceae 394.
PÖNITZ 245.
politiek darwinisme 173.
Polygonum amphibium 178, 365.
pootbevedering bij hoenders 491-2.
populaties 443.
praeformatie 291, 304.
PRICE 183.
Primula 177, 365, 405.
P. kewensis 161.
PRITCHARD 170-172.
prophylaxe (ooggebreken) 271.
Protenor 96.
Proteus anguineus 360-4-5, 373-4-8.
PROWAZEK (v.) 100.
PUNNETT 165, 206, 488, 491-2.
Pyrrherodia manilensis 400.

QUANJER 197.
QUETELET 184, 187.

Radiolariën 168.
radiumstralen 305-320.
Rana temporaria 458.
Ranunculus arvensis 403.
R. multifidus 365.
rashygiëne 108, 492-5.
raszuiverheid 539-552.
RAY LANCASTER 152.
REAGAN 392-3.
REBER 243-4.
reciproke bastaarden 478.
reductiedeeling 4 vv.
reduplicaties 206.
REICHENBACH 369.
reigers 400.
REIMERS 393.
REITSMA 402, 426, 433.
REMICK 443, 452.
RENNER 7, 13-5-7-9, 27-8, 33-5, 48, 61-3-9, 82-3, 91, 135-8, 141-7, 549-[550.
RETZIUS 191.
reuzenalk 87.
Rhabdonema nigrovenosum 58.
Rhinanthus 189.
Rhizaster 205.
Rhizopoden 205-6.
RIGNANO 356.
RIVERA 196.
ROCHAT 247.
ROEMER 426, 433, 501-3.
ROLL 240.
ROSEN 83, 161.
ROUX 481.
rundveerassen (karakteristiek) 393.
RUYS 52.

Salamandra atra 380-1-4.
S. maculosa 75, 373-378, 380-1, 384-5.
S. maculosa taeniata 374-6-7.
S. maculosa typica 375-6-7.
Salix 555.
S. amerinoïdes 556.
S. babylonica 556.
S. caprea 555-6.
S. cinerea 556.
S. repens 556.
S. viminalis 555-6.
SAMELSOHN 246.
SAUNDERS 66, 290-1.
Scandix pectenveneris 403.
SCHALLMAYER 492-5.
SCHANDER 197.
SCHAUMBERG 244.
SCHAXEL 133, 291-6.
schedelvorm 103 vv., 298, 471-5.

Scheer (v. d.) 237.
scheeve frequentiekrommen 183.
Schellenberg 296.
Schenck 152.
Scherenberg 239-244.
Schleip 58.
Schliep 245.
Schmidt 296-298, 474, 552, 557-8.
Schmidt-Rimpler 245.
Schoen 239.
Schouten 98-100, 205-6.
Schröder 370-1, 383-385.
Schröter 263.
Schübeler 197, 366.
Schultz 294.
Schultze 481.
Schulze 246.
Schuster 195.
Schwalbe 190, 474.
Schwertz 298-9.
Scily (v.) 247, 265.
Scrope 389.
Seabrock 239.
Seefelder 218-221, 256, 262.
segregonten 62 vv.
selectie bij vegetatieve vermenigvuldiging 179.
selectieve paring 444, 452.
Semon 111, 349, 353-364, 367, 370.
Seringe 500, 502.
Shull 404-5, 433.
Sirks 70-91, 153-156, 162-3, 203-5, 288, 296-8, 302-4, 389-390, 393-4, 401-442, 485-6, 496, 539-552, 555.
Smit 209, 226, 252-3.
Snell 264.
sociaal darwinisme 173.
sociologie 496.
Soewarno 214.
Solms 160.
Sonchus oleracea 154.
soortbegrip 7 vv.
Soper 411, 433.
sordagoziekte 201.
Spencer 303.
splitsingstypen 289.
Stahl 199.
Standfuss 370.
Stanley 472.

statenvorming bij dieren 468.
Stefenson 212.
Steiger 242-3.
Steinach 483.
Steinmetz 494.
Stern 361.
Stevens 482-9.
Stieve 207-8.
Stockard 247, 288, 367.
Störmer 197.
Stomps 64-6, 135, 147, 497.
Stout 182.
Straaten (v.) 225.
Streatfield 264.
Strecker 398.
Streiff 269.
streping (bloemen e. derg.) 296, 324.
Stuelp 248.
Sturtevant 486-491.
Stylonychia 182.
suikerbieten 170.
Sullivan 361.
Swift 392-3.
Swingle 142-7.
symmetrie 177 vv.
syngameonten 6 vv.
Szokolow 248.

tabak 187.
Tammes 186, 403-4, 433, 442, 547.
tarwe 161.
Taubenhaus 195.
Tertsch 213-4, 262.
Thomsen 239, 242-245, 260, 263, 269.
Tisdale 196.
Tischler 394-5.
Tjebbes 107-112, 323-346, 479-483, [532-8, 555-7.
Tokkus 218, 262.
tomaat 182.
Tower 75, 85, 91, 111, 371-373, 404, [442.
Toyama 114, 115.
Trabut 395.
Trilobieten 87.
Tristemon texanum 506.
Troland 550.
Trow 114-8, 206-7, 488.
Trypanosoma 369.
Tschermak 200, 299-301, 323-5, 331-334, 344, 395-400.

Ubisch 301-2.
Udoteae 161.
Uexküll (v.) 396.
Uhlenhuth 481.
ultraviolet-licht 459-462.
Uncinula necator 193.
Urban 171.
Usher 212.
Uven (v.) 183.

Vallisneri 109.
variabiliteit bij vegetatieve vermenigvuldiging 179.
variabiliteit (erfelijke) 3.

variabiliteit (indeeling der) 78.
varkenkruisingen 548.
VAVILOV 193.
vegetatieve splitsing 163.
VELHAGEN 212-3.
Verbascum hybridum 541.
V. phoeniceum 86, 541.
V. thapsiforme 541.
verkregen eigenschappen 347-386.
verliesmutatie (verklaring) 202.
verwantschap 391.
VERWEY 213-4-6, 259, 265.
VERWORN 397.
VILMORIN 66, 110, 172, 326, 508.
VIRCHOW 130, 215.
vischrassen 559.
Vitis vinifera 98.
vlas 403, 547.
VOGLER 200, 405-6, 442.
VOIGTLÄNDER 523.
VOLTAIRE 479.
VOSSIUS 224.
voortplantingstheorieën 108 vv.
VRIES (DE) 7, 15-7, 21, 31-35, 50-59, 62-68, 78, 91-6, 113, 134-148, 154, 170, 302-4, 402, 442, 467, 487, 490, 498.

WAARDENBURG 209-284.
WAGNER 110.
WALLACE 390.
WARD 111.
WEBER 186.
weerstandsvermogen tegen ziekten 105, 151, 156, 192.
WEIMARN (V.) 484.
WEISMANN 3, 110-1, 149, 151, 303, 349, 358, 363-8, 371, 496.
WEISSE 404, 442.
WELCKER 474.
WELDON 267.
WENTWORTH 443, 452.
WERBER 247.
WESTRIENEN (V.) 103-105, 207-8, 298-9, 469-475.
WEVE 265.
WIDMARK 258.
WILCKENS 87-8, 91.
WILDE (DE) 225.
WILLDENOW 499, 501.
WILLIS 64.
WILLSTÄTTER 168.
WILSON 107, 130, 399, 482.
WINGE 158.
WINKLER 155, 288.
WINOGRADSKY 481.
WOLK (V. D.) 497.
WOLTERECK 322, 367, 370.
WORM 400.
wortelstekken (sports door) 457.
WRZOSEK 365.
WUTZER 244.

YOUNG 433.

zaadhuidkleur v. boonen 323.
Zea Mays 296, 366.
ZEDERBAUER 85, 91, 367.
ZEEMAN 232, 233.
ZIEGLER 363, 372-3, 496.
ZIMMER 400.
Zoarces viviparus 560.
ZUELZER 181.
ZWAARDEMAKER 312.

WIJZE VAN UITGAVE.

GENETICA verschijnt in twee-maandelijksche afleveringen, waarvan 6 een deel vormen tot een omvang van 36 vel druks.

Verhandelingen, samenvattende overzichten, kritische besprekingen van nieuwe litteratuur, boeken en overdrukken ter bespreking, betrekking hebbende op onderwerpen uit de erfelijkheids- en afstammingsleer zoowel als op verwante takken van wetenschap, worden gaarne ingewacht door den Secretaris der Redactie, Dr. M. J. Sirks te Wageningen. Voor alle zaken, de uitgave betreffende, wende men zich tot de firma Martinus Nijhoff te 's-Gravenhage.

Voor oorspronkelijke verhandelingen is in den regel 3 vel druks beschikbaar, voor overzichten 1 à 2 vel en voor besprekingen, behalve van groote werken, 1 bladzijde. Het honorarium bedraagt *f* 20.— per vel druks, waarbij tekstfiguren en tabellen als tekst berekend worden. Overdrukken worden tegen den kostenden prijs in rekening gebracht.

Alle bijdragen in **GENETICA** worden in de Nederlandsche taal geschreven; van oorspronkelijke verhandelingen kan aan 't eind door den schrijver een kort uittreksel in een andere taal toegevoegd worden.

Van verhandelingen wordt steeds een proef en revisie, van overzichten en besprekingen slechts op uitdrukkelijk verlangen revisie gezonden. Men wordt verzocht de proef of revisie, welke afgedrukt kan worden, onmiddellijk te doen toekomen aan den Secretaris der Redactie.

Ter vermijding van onnoodige correctie-kosten, welke in rekening gebracht zouden moeten worden, wordt men verzocht bijdragen persklaar, in duidelijk leesbaar, zoo mogelijk schrijfmachine-schrift, in te zenden op aan één zijde beschreven papier.

MARTINUS NIJHOFF
UITGEVER — 's-GRAVENHAGE

LOTSY, J. P. — Het tegenwoordige standpunt der Evolutieleer. 1915. 8vo. In linnen . . . . . *f* 1.65

—— Evolution by Means of Hybridization. 1916. gr. 8vo. In linnen *f* 3.50

—— De Mensch en de Oorlog. Naar aanleiding van P. Chalmers Mitchell's „Evolutie en de oorlog". 1916. 8vo. . . . . *f* 0.75

—— De wereldbeschouwing van een natuuronderzoeker in verband met de voorgestelde wijziging van Art. 192 der Grondwet. 1917. 8vo. *f* 1.75

—— Over oenothera lamarckiana als type van een nieuwe groep van organismen, die der kernchimèren, benevens beschouwingen over de waarde der genenhypothese in de erfelijkheids- en evolutieleer. 1917. Met 2 afbeeld. kl. 8vo. . . . . *f* 1.—

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL
GOUDA

◇

De periodieken GENETICA — HET BOEK — HUIS EN HOF — De werken der LINSCHOTEN-VEREENIGING en nog vele andere, waarvan de uitvoering ten zeerste wordt geroemd, worden te Gouda gedrukt.

ILLUSTRATIE-, DRIE- EN VIERKLEURENDRUK

GROOTE KEUZE EN GROOTE VOORRADEN LETTERS

MACHINE- OF HANDZETSEL NAAR KEUZE

◇

DRUKKERIJ KOCH & KNUTTEL

MARTINUS NIJHOFF — UITGEVER — 's-GRAVENHAGE

Die Bedeutung des Mendelismus
für die Landwirtschaftliche Tierzucht

von

J. H. W. TH. REIMERS

1916. VIII en 106 blz. gr. 8vo.

Prijs **f 2.—**

Voorhanden:

Genetics in relation to Agriculture

by

ERNEST BROWN BARBOCK

and

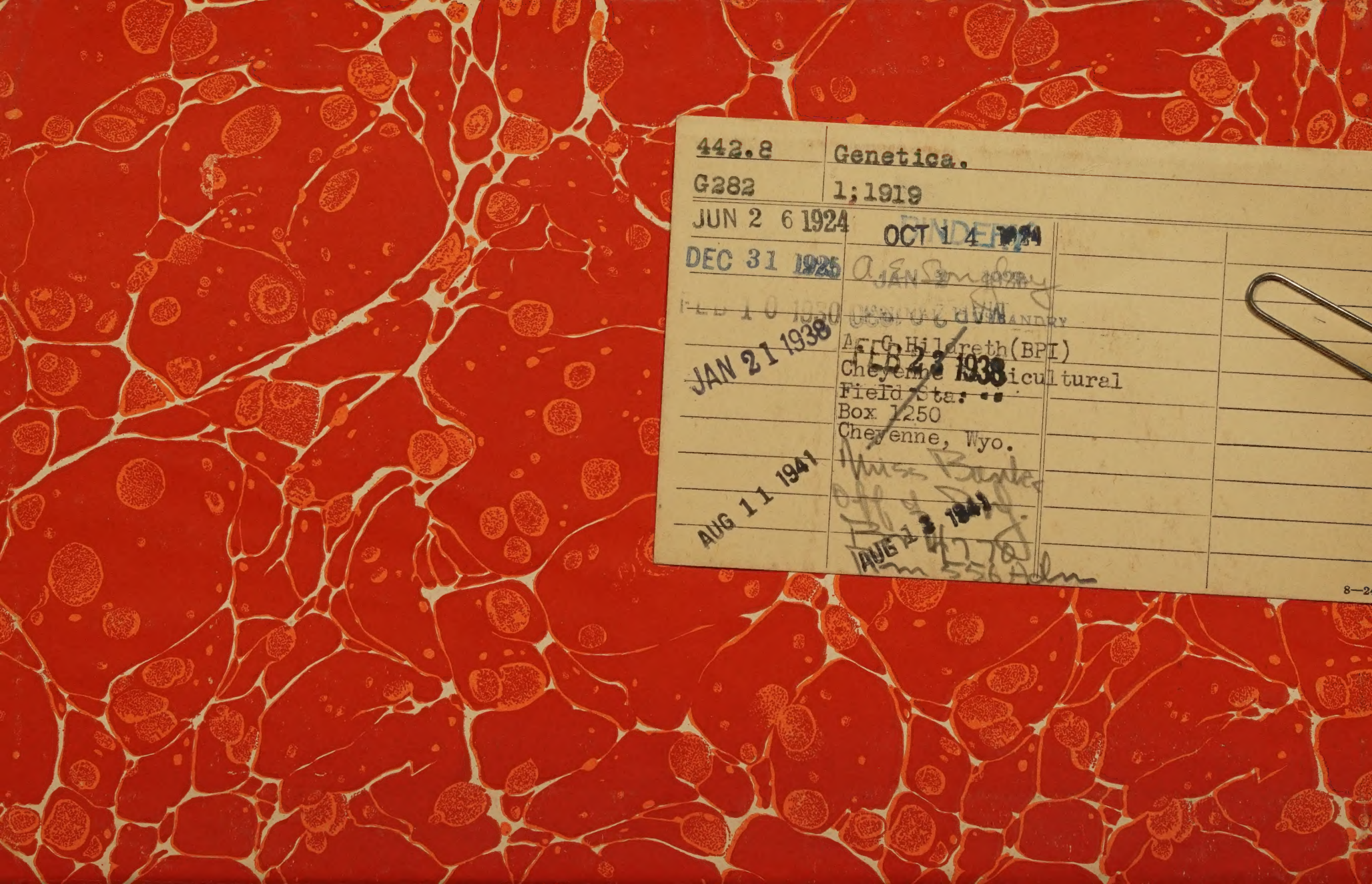
ROY ELWOOD CLAUSEN

675 blz. Met een groot aantal platen

Prijs in linnen **f 10.50**

H. VAN RIJMENAM - 's-GRAVENHAGE
TEL. 8801-8802

Speciaal adres voor Luxe Bindwerk


442.8
G282
Genetica.
1;1919
JUN 2 6 1924
OCT 14 1924
DEC 31 1925
JAN 21 1938
FEB 23 1938
AUG 11 1941
AUG 13 1941
A. C. Hildreth(BPI)
Cheyenne Horticultural
Field Sta.
Box 1250
Cheyenne, Wyo.